



**Ana Catarina Vieira
Teixeira**

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO NA SIMOLDES
PLÁSTICOS: REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE
INFORMAÇÃO**



**Ana Catarina Vieira
Teixeira**

GESTÃO DA MANUTENÇÃO NA SIMOLDES PLÁSTICOS: REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais por todo o esforço que fizeram e apoio que sempre me deram.

o júri

presidente

Professor Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes

Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Professora Doutora Vera Lúcia Miguéis Oliveira e Silva

Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Professora Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À minha família pelas condições que me proporcionaram ao longo deste percurso, por todo o apoio e preocupação.

Aos meus amigos pelo carinho, compreensão e motivação.

À Prof. Doutora Ana Raquel Xambre pela sua total disponibilidade, pelas críticas construtivas e sugestões de melhoria e pela sua dedicação como orientadora.

À Simoldes Plásticos pela oportunidade dada. Em especial, à Eng.^a Marisa Tavares, orientadora na empresa, pelos ensinamentos prestado, por toda a disponibilidade, acompanhamento e sugestões.

A todos os colaboradores da Simoldes Plásticos que estiveram envolvidos neste projeto, pela sua dedicação e participação.

palavras-chave

Manutenção, *KPI's*, Sistemas de Informação, CMMS.

resumo

A utilização eficaz dos Sistemas de Informação e o aproveitamento das suas potencialidades é uma mais-valia para as organizações. Quando estes se aplicam à área da manutenção temos os CMMS (Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção) que podem contribuir em grande medida para um melhor funcionamento da Gestão da Manutenção, facilitando desde a gestão de *stocks* até à redução dos tempos de manutenção e de espera dos equipamentos. Contudo, se estes sistemas não forem bem aproveitados não será possível tomar decisões de gestão com base em *KPI's* (Indicadores de Desempenho) fiáveis, que possam ser fornecidos por estes.

Neste sentido, o presente relatório descreve um projeto, desenvolvido na Simoldes Plásticos, que teve como objetivo principal a uniformização da gestão da manutenção a nível europeu, fazendo a reestruturação do *software* MAC (Manutenção Assistida por Computador), utilizado pela área da manutenção da Divisão dos Plásticos do Grupo Simoldes. Este projeto teve, ainda, como objetivo secundário, a melhoria da estrutura de codificação das famílias de artigos presentes no *software*, garantindo que os dados ficassem o mais atualizados possíveis e para que, de futuro, se pudessem tomar decisões de gestão com os *KPI's* fornecidos pelo *software*, garantindo a sua fiabilidade.

keywords

Maintenance, *KPI's*, Information Systems, CMMS.

abstract

The effective use of information systems and the use of its full potential is an asset for organizations. When applied to the maintenance area we have CMMS (Computerized Maintenance Management System) that can help to improve all the procedures of Maintenance Management within a company. They can facilitate inventory management issues as well as help reduce equipment's maintenance and down times. However, if these systems are not adequately used it will not be possible to make management decisions based on reliable KPI 's (Key Performance Indicator).

Therefore, this report describes a project, developed in Simoldes Plastics that aimed to standardize maintenance management at a European level, by restructuring the MAC software (Computer Assisted Maintenance), used in the maintenance area of the Plastics Division of the Simoldes Group.

This project also had, as a secondary goal, the improvement of the codification structure of the article families in the software so that the data would become as updated as possible and also ensuring that, in the future, management decisions can be made with the KPI's provided by the software, guarantying their reliability.

ÍNDICE

Índice de Figuras	iii
Índice de Tabelas.....	v
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1 Enquadramento do trabalho	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Estrutura do relatório	3
Capítulo 2 – Revisão bibliográfica	5
2.1 Manutenção	5
2.1.1 História da Manutenção	5
2.1.2 Objetivos da Manutenção	7
2.1.3 Importância da Manutenção	8
2.1.4 Tipos de Manutenção	8
2.1.4.1 Manutenção Corretiva	10
2.1.4.2 Manutenção Preventiva	10
2.1.5 Indicadores da Manutenção	11
2.1.5.1 Fiabilidade	11
2.1.5.2 Manutibilidade	12
2.1.5.3 Disponibilidade	12
2.2 Sistemas da Informação	14
2.2.1 Dimensões de um Sistemas da Informação	15
2.2.2 Tipos de SI.....	18
2.3 Sistemas de codificação.....	27
Capítulo 3 – Caso de Estudo	31
3.1 Apresentação da empresa	31
3.2 O Processo Produtivo	35
3.3 Metodologia	37
3.4 Caracterização da situação atual	39
3.4.1 Equipamentos.....	40
3.4.2 Inspeções.....	40
3.4.3 Stocks	41
3.4.4 Histórico	42
3.4.5 Ordens de Trabalho	42

3.4.6	Compras.....	42
3.4.7	Mão-de-obra.....	42
3.4.8	Estatísticas	43
3.5	Reestruturação do <i>software</i>	43
3.5.1	Artigos	43
3.5.2	Equipamentos.....	45
3.5.3	Planos de Manutenção Preventiva	45
3.5.4	Formação.....	46
3.5.5	Resultados	47
Capítulo 4 – Conclusões		57
4.1	Conclusões gerais	57
4.2	Desenvolvimentos futuros.....	58
Bibliografia		59
Anexos.....		61
Anexo 1 – Cronograma de Reestruturação do MAC.....		63
Anexo 2 – Plano de Reestruturação do MAC.....		65
Anexo 3 – Panfleto		66
Anexo 4 – Tabela para gestão das formações		68
Anexo 5 – Folha de presenças		69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Crescimento das expectativas da manutenção (Adaptado de Moubray, 1997)	6
Figura 2 – Mudança das técnicas de manutenção (Adaptado de Moubray 1997)	7
Figura 3 – Tipos de Manutenção segundo a AFNOR.....	9
Figura 4 – Tipos de Manutenção segundo Monchy (1989)	9
Figura 5 – Disponibilidade de um equipamento (Adaptado de Monchy, 1989)	13
Figura 6 – Atividades de um Sistema de Informação (Adaptado de Stair e Reynolds, 2008)	15
Figura 7 – Dimensões de um Sistema da Informação (Adaptado de Laudon e Laudon, 2006).....	15
Figura 8 – Estrutura do Grupo Simoldes (Adaptado de Globaz, 2010 e 2015)	32
Figura 9 – Componentes de automóveis produzidos pela Divisão dos Plásticos (Adaptado de Simoldes Plásticos, 2016)	33
Figura 10 – Outros componentes produzidos pela Divisão dos Plásticos (Adaptado de Simoldes Plásticos, 2016)	34
Figura 11 – Organograma da Divisão dos Plásticos (Adaptado de Simoldes Plásticos, 2016).....	35
Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo da Simoldes Plásticos	36
Figura 13 – Processo de Moldação por Injeção de Termoplásticos (Adaptado de Groover, 2010) .	37
Figura 14 – Menu Principal do Software MAC.....	39
Figura 15 – Codificação de equipamentos.....	40
Figura 16 – Codificação de artigos.....	41
Figura 17 – Informações de OT	48
Figura 18 – Percentagem de OT's corretamente fechadas antes da reestruturação	50
Figura 19 – Percentagem de OT's corretamente fechadas durante a reestruturação.....	50
Figura 20 – Evolução MTBF na Simoldes Plásticos	52
Figura 21 – Evolução MTBF na Inplás	53
Figura 22 – Evolução MTBF na Plastaze	54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho	48
Tabela 2 – Exemplos da avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho.....	49
Tabela 3 – Avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho antes da reestruturação	49
Tabela 4 – Avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho durante a reestruturação	49
Tabela 5 – Tempo médio entre falhas relativo à Simoldes Plásticos	52
Tabela 6 – Tempo médio entre falhas relativo à Inplás.....	53
Tabela 7 – Tempo médio entre falhas relativo à Plastaze	54

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

Cada vez mais as organizações preocupam-se em aumentar o ciclo de vida dos seus equipamentos, assim como reduzir os custos associados à sua utilização. A manutenção veio dar uma resposta a estas preocupações.

A manutenção dos equipamentos é descrita como um elemento chave para a produtividade da organização, assim como para a qualidade dos seus produtos, visto que diminui as falhas dos equipamentos e, por sua vez, o tempo de paragem dos equipamentos assim como as consequências das falhas em termos de qualidade. A Manutenção tornou-se assim “a medicina das máquinas” (Monchy, 1989).

Os Sistemas de Informação vieram melhorar a gestão da manutenção, pois permitem gerir o fluxo de informação interno e externo de uma organização, assim como são um mecanismo de *feedback* que fornece a todos os membros da organização uma perceção do estado e desempenho da mesma (Gouveia & Ranito, 2004; Zorrinho, 1991). Estes sistemas apoiam a tomada de decisão e o controlo, e ainda ajudam os gestores e os trabalhadores na análise de problemas (Laudon & Laudon, 2006).

Para uma melhor gestão em toda a organização existem os Sistemas de Gestão para a Gestão (MIS). Estes suportam as funções de planeamento, controlo e tomada de decisão, facultando informações acerca da atividade diária, bem como relatórios (Gouveia & Ranito, 2004). Para a gestão da manutenção existem sistemas mais específicos, os Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção (CMMS - *Computerized Maintenance Management System*). Um CMMS é concebido, principalmente, para melhorar a manutenção e atividades relacionadas. Este é projetado para gerir grandes quantidades de informação de manutenção, controlo de *stock* e dados acerca das compras. (Cato & Mobley, 2001).

Neste contexto, com o presente trabalho, pretende-se analisar a forma como a Gestão da Manutenção é feita na empresa Simoldes Plásticos e como é utilizado o *software* denominado de MAC (Manutenção Assistida por Computador), tendo como objetivo a reestruturação do mesmo por forma a melhorar o desempenho da função manutenção. Este *software* insere-se nos Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção (CMMS) e a necessidade desta reestruturação surgiu

devido a um conjunto de limitações e problemas, nomeadamente: (i) a existência de bases de dados separadas para as várias empresas da divisão, (ii) a inexistência de um correto controlo de *stock*, (iii) a existência de planos de manutenção diferentes para máquinas de injeção semelhantes e planos em que a descrição do trabalho era de difícil perceção, e ainda (iv) o facto deste não se encontrar adaptado à situação atual da empresa uma vez que considerava a existência de artigos e famílias de artigos obsoletos na base de dados.

1.2 OBJETIVOS

Face às necessidades sentidas pelo departamento de Manutenção da Simoldes Plásticos, este projeto tem como propósito principal a uniformização da gestão da manutenção a nível europeu, através de uma reestruturação do *software* MAC.

A uniformização da Base de Dados (codificação de material e equipamentos do *software* MAC garantindo a coerência com o XPERT, *software* de gestão da produção utilizado também nas compras, e uniformização dos planos de manutenção preventiva para máquinas de injeção de plásticos), assim como a melhoria do *software*, isto é, a eliminação de erros (códigos duplicados e designações desconhecidas pelos utilizadores e/ou fornecedores), a contemplação da descrição em inglês e a consolidação da utilização do *software*, ou seja, garantir que as condições criadas são agora utilizadas e corretamente utilizadas, assumem-se como objetivos transversais a este projeto. Assim sendo, o levantamento dos códigos dos artigos existentes no *software*, a análise da discrepância dos mesmos ao nível das designações, a criação de um modelo genérico em inglês das famílias de artigos, a definição de critérios *standard* de codificação, como também o levantamento de procedimentos e exceções a nível de manutenção preventiva de máquinas de injeção são os pontos-chave para atingir os objetivos acima referidos.

Todos estes procedimentos permitirão ter grandes vantagens em termos de melhoria do fluxo de informação, diminuição de possíveis erros nas compras, no controlo da manutenção (gestão de stocks, compras, manutenção preventiva), ganho de produtividade (indicadores de MTTR - Tempo médio de reparação, do inglês *Mean Time To Repair*, MTBF - Tempo médio entre avarias, do inglês *Mean Time Between Failures*, e outros calculados pelo *software* MAC), assim como a melhoria da comunicação entre as fábricas da Europa.

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Este relatório encontra-se dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo consiste na introdução, onde é feito o enquadramento do trabalho e são apresentados os objetivos do mesmo.

Posteriormente é apresentada a revisão bibliográfica, no segundo capítulo, onde são apresentados os temas principais relacionados com o objetivo do trabalho: Manutenção, Sistemas de Informação e Sistemas de Codificação.

No terceiro capítulo é apresentada a empresa, Simoldes Plásticos. Neste capítulo é descrita a história do Grupo Simoldes, a história da Simoldes Plásticos assim como o seu processo produtivo. Ainda neste capítulo é descrita a metodologia utilizada para tornar possível a concretização dos objetivos definidos, seguida da análise da situação inicial, com ênfase nos módulos mais utilizados do *software*. Posteriormente é referida a reestruturação do *software*, isto é, as várias fases do projeto e a comparação do que existia inicialmente com o que existe após a reestruturação. As conclusões globais do trabalho desenvolvido são apresentadas no quarto capítulo, onde também é realçada a importância do mesmo.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MANUTENÇÃO

A Manutenção é das áreas que mais tem mudado ao longo dos anos, tanto pelo aumento do número e variedade de ativos físicos (instalações e equipamentos) que necessitam de manutenção, como pelo aumento da complexidade dos projetos (Moubray, 1997).

2.1.1 História da Manutenção

Segundo Moubray (1997) a evolução da manutenção pode ser dividida em três fases distintas.

A primeira fase compreende o período até à Segunda Guerra Mundial. Naquela altura a necessidade de manutenção não era tão elevada como nos dias de hoje, pelo facto de a indústria não ser altamente mecanizada e os equipamentos serem simples, e por isso, fáceis de reparar. Assim, a única necessidade de manutenção sistemática incluía apenas a limpeza e rotinas de lubrificação.

No que toca à segunda fase, esta começou com a Segunda Guerra Mundial, que fez com que a procura de bens de todo tipo aumentasse, enquanto que a oferta de mão de obra diminuiu drasticamente. Assim, as organizações viram-se obrigadas a aumentar a mecanização da sua indústria e, por volta de 1950, a complexidade e o número de equipamentos começou a aumentar. Como consequência, o tempo de inatividade dos equipamentos começou a estar no foco da manutenção. As suas falhas e a possibilidade de estas serem evitadas também começaram a ser tidas em conta, e assim aparece o conceito de manutenção preventiva.

O facto do custo da manutenção ter começado a subir fez com que comesçassem a aparecer sistemas de planeamento e controlo da manutenção.

Por último, em relação à terceira fase, esta iniciou-se a partir dos anos setenta, quando a mudança na indústria teve um impacto ainda maior.

Essa evolução e as mudanças são classificadas em três tipos: novas expectativas, novas pesquisas e novas técnicas.

Na Figura 1 é possível observar a evolução das expectativas da manutenção, ao longo das diferentes fases.

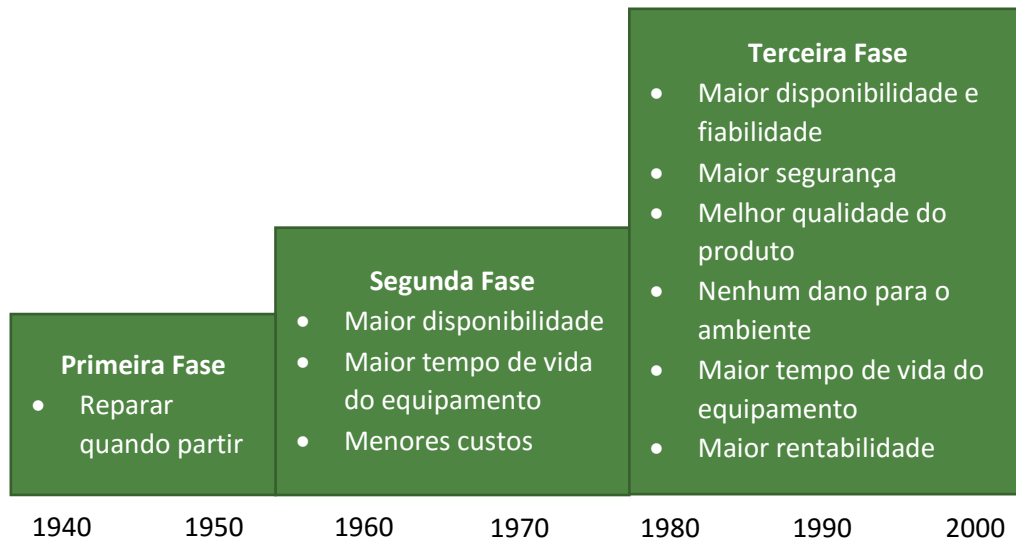


Figura 1 – Crescimento das expectativas da manutenção (Adaptado de Moubray, 1997)

Investigação mais recente indica um novo tipo de mudança que tem vindo a decorrer. Esta evidencia que a ligação entre a idade e o funcionamento da maioria dos ativos físicos é cada vez menor, e o mesmo acontece com a sua probabilidade de falha. Percebe-se ainda que a indústria começou a prestar mais atenção para que a manutenção seja efetuada corretamente, contudo a mesma deve ter em atenção se a manutenção que está a ser planeada é a que realmente é necessária (Moubray, 1997).

Novos conceitos e técnicas de manutenção começaram a aparecer e na figura seguinte (Figura 2) está exposta a evolução dos sistemas administrativos por forma a incluir novos desenvolvimentos nos diferentes campos.

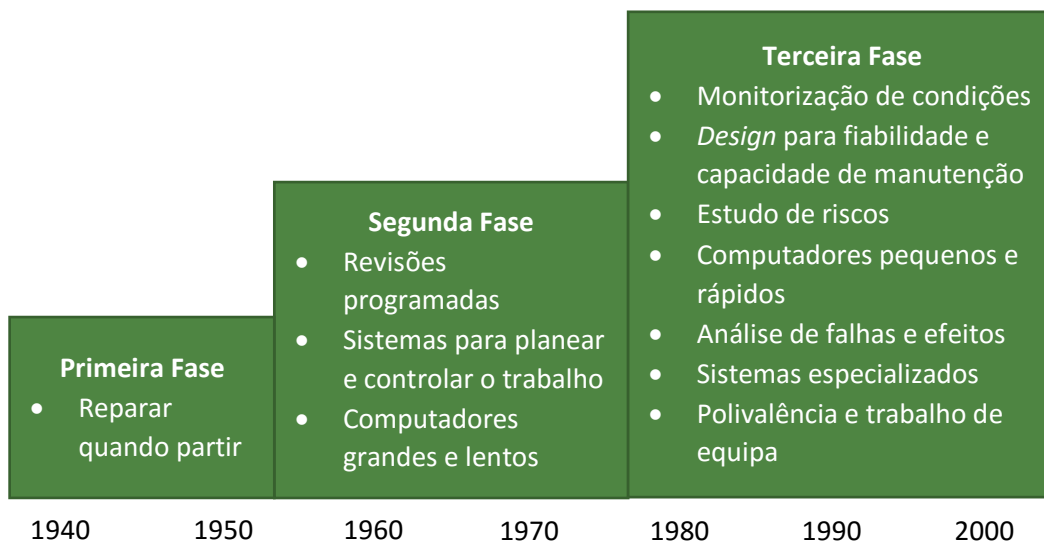


Figura 2 – Mudança das técnicas de manutenção (Adaptado de Moubay 1997)

São várias as definições de manutenção que se encontram na literatura. Para Monchy (1989) a manutenção dos equipamentos é descrita como um elemento chave para a produtividade da organização, assim como para a qualidade dos produtos. Por sua vez, a norma AFNOR NF X60-010 descreve a manutenção como um conjunto de ações que permitem restabelecer, ou até mesmo manter, um bem que assegure um determinado serviço. Contudo, esta definição não tem em conta o aspeto económico, lacuna que é preenchida com a norma X60-000, em que é referido que uma boa manutenção deve assegurar as operações acima descritas ao menor custo possível.

Monchy (1989) acrescenta ainda que “A manutenção é a medicina das máquinas” e que o papel da manutenção inicia-se na hora da compra do equipamento. A partir daí é necessário que a manutenção esteja presente na instalação, no arranque e funcionamento dos equipamentos.

2.1.2 Objetivos da Manutenção

Os objetivos da manutenção necessitam de ser claros e coerentes com os objetivos da empresa. Segundo Pinto (1994) são 4 os principais objetivos da Manutenção:

- **Segurança** – Este conceito envolve a segurança das pessoas e dos equipamentos, esta deve estar constantemente presente e deve ser inegociável.
- **Qualidade** – Associada ao melhor rendimento dos equipamentos, à redução dos defeitos da produção, às melhores condições de higiene e ainda à qualidade do ambiente.

- **Custo** – Minimização dos custos globais do produto, que são influenciados não só pelos custos de produção, como também pelos custos associados à manutenção e à falta dela nos equipamentos.
- **Disponibilidade** – É pretendido que a manutenção reduza o número de imobilizações programadas assim como paragens por avaria, disponibilizando assim os equipamentos para produção o maior tempo possível.

2.1.3 Importância da Manutenção

A importância da manutenção pode ser explicada por três motivos principais (Pinto, 1994):

- **Económicas** – Obtenção do máximo rendimento dos investimentos feitos em equipamentos e instalações, que provém do aumento do seu tempo de vida útil. Redução do número de reclamações e produtos rejeitados, assim como o seu desperdício. E, ainda, redução dos consumos de energia e fluidos.
- **Legais** – A legislação obriga a organização a cumprir com certos parâmetros, como o caso da prevenção de situações que constituem fatores de insegurança, incómodo ou poluição.
- **Sociais** – Mesmo sem imposição legal, a preservação da imagem da organização pode justificar a aceitação de pressões feitas pelos grupos sociais, afetados pela operação dos equipamentos ou instalações, no âmbito da redução de situações de incómodo ou efeitos nocivos da operação em questão.

2.1.4 Tipos de Manutenção

Segundo a AFNOR NF X 60010 e 60011 os tipos de manutenção dividem-se em Manutenção Corretiva e Manutenção Preventiva, que por sua vez se divide em Manutenção Preventiva Sistemática e Manutenção Preventiva Condicionada (Figura 3).

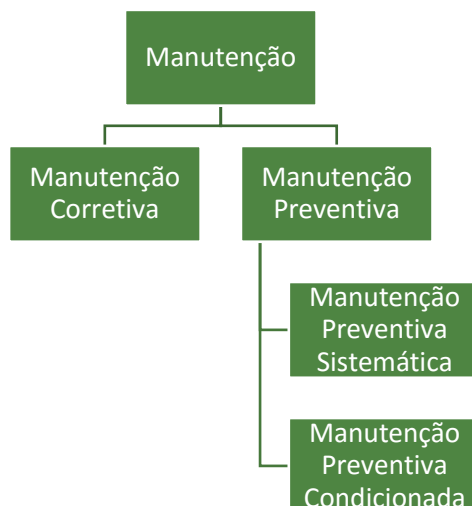


Figura 3 – Tipos de Manutenção segundo a AFNOR

Monchy (1989) refere outros tipos de manutenção para além das referidas pela AFNOR, a Manutenção Paliativa e Curativa, Manutenção Sistemática Supervisionada ou Absoluta, Manutenção Sistemática de Gestão Coletiva ou Individual e ainda a Manutenção de Ronda (Figura 4).

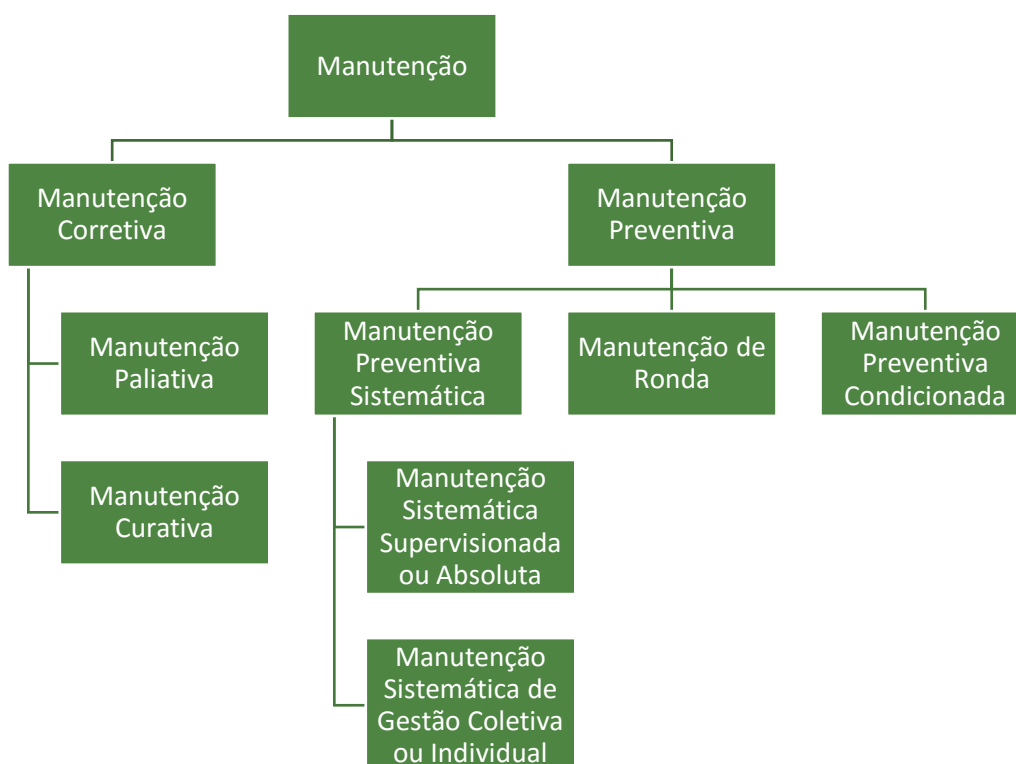


Figura 4 – Tipos de Manutenção segundo Monchy (1989)

2.1.4.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é a manutenção que se efetua após uma falha. Segundo Monchy (1989) a manutenção corretiva pode ainda ser dividida em manutenção paliativa e curativa. A manutenção paliativa abrange as intervenções que são efetuadas com o objetivo de colocar o equipamento em funcionamento antes da reparação da avaria e tem um carácter provisório. Por outro lado, a manutenção curativa abrange as intervenções efetuadas depois da avaria e tem um carácter definitivo.

Souris (1992) acrescenta mais um tipo de manutenção corretiva: a manutenção de melhoria. Este tipo de manutenção tem como objetivo fazer modificações ao equipamento para melhorar o seu desempenho.

2.1.4.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva é efetuada com o intuito de diminuir a probabilidade de falha de um bem/serviço prestado. Esta é prevista, programada e preparada antes de aparecer uma falha (Monchy, 1989).

Monchy (1989) separa a manutenção preventiva em três tipos: Manutenção Condicionada, Manutenção de Ronda e Manutenção Sistemática, ao contrário da AFNOR.

Segundo a AFNOR, a manutenção preventiva sistemática é executada de acordo com um programa de intervenções, estabelecido *a priori* em função do tempo ou das unidades de utilização. Monchy (1989) subdivide este tipo de manutenção em dois outros tipos: Manutenção Sistemática Supervisionada ou Absoluta e Manutenção Sistemática de Gestão Coletiva ou Individual.

A Manutenção Sistemática Absoluta acontece quando nenhuma inspeção é feita entre duas intervenções programadas. Na Supervisionada já são programadas inspeções periódicas, que têm como objetivo o controlo do intervalo entre o estado real e o estado estimado.

Em relação à Manutenção Sistemática de Gestão Coletiva, esta corresponde à noção de sistemas não reparáveis, isto é, em caso de falha de um componente nenhuma intervenção é feita antes da programação pré-determinada. Por outro lado, a Manutenção Sistemática de Gestão Individual corresponde à noção de sistemas reparáveis, ou seja, em caso de falha de um componente é efetuada uma intervenção corretiva.

Outro tipo de Manutenção Preventiva é a Manutenção de Ronda. Esta é caracterizada por rondas de curta frequência, nas quais são realizados pequenos trabalhos se necessário. Assegura

ainda uma supervisão quotidiana dos equipamentos, evitando o aparecimento de um grande número de falhas menores, que poderiam assumir outra dimensão com o passar do tempo.

O terceiro tipo de Manutenção Preventiva é a Manutenção Preventiva Condicionada. Para a AFNOR, este tipo de manutenção encontra-se dependente de um tipo de acontecimento pré-determinado (medida, diagnóstico). Já Monchy (1989) refere que este tipo de manutenção permite assegurar o funcionamento contínuo do equipamento com o objetivo de prevenir as falhas esperadas associadas ao mesmo.

A norma EN 13306 faz referência a um tipo de Manutenção Preventiva Condicionada, a Manutenção Preditiva. Esta é efetuada de acordo com as previsões retiradas da análise e avaliação de parâmetros significativos do equipamento, sendo, portanto, uma forma de previsão assente no comportamento passado do componente.

2.1.5 Indicadores da Manutenção

A existência de indicadores de desempenho em qualquer tipo de área de gestão é um fator determinante não só para o controlo, como também para o processo de melhoria contínua dessa área.

Os indicadores de desempenho também conhecidos por KPI (*Key Performance Indicators*) permitem a quantificação e o consequente nível de desempenho de um processo. Torna-se necessária a existência de indicadores que permitam avaliar a execução dos objetivos da manutenção, assim como o planeamento de ações corretivas em caso de desvio.

No caso da manutenção, são três os indicadores que permitem avaliar o funcionamento dos equipamentos: a fiabilidade, a manutibilidade e a disponibilidade (Pinto, 1994).

2.1.5.1 *Fiabilidade*

O conceito de fiabilidade, segundo Pinto (1994), traduz-se na capacidade de um equipamento em se manter de acordo com a sua especificação de origem até ao fim do seu tempo de vida. Esta pode ser separada em dois tipos de fiabilidade: fiabilidade intrínseca, que depende da qualidade do equipamento e varia consoante a sua idade e fatores externos à intervenção humana; e fiabilidade extrínseca, que resulta das condições de operação, da qualidade da manutenção e das ações provenientes da intervenção humana.

A fiabilidade de um equipamento é caracterizada pelo indicador tempo médio entre avarias (MTBF - *Mean Time Between Failures*):

$$MTBF = \frac{\text{Tempo Total de Bom Funcionamento}}{\text{Número de Avarias}} \quad (\text{Pinto, 1994})$$

Outro parâmetro relacionado com o MTBF é a taxa de avarias, λ , dada pela seguinte expressão:

$$\lambda = \frac{\text{Número de Avarias}}{\text{Tempo Total de Bom Funcionamento}} \quad (\text{GIAGI, 2007})$$

Ou seja,

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

2.1.5.2 Manutibilidade

Segundo a norma EN 13306 a manutibilidade é definida como a aptidão de um equipamento para voltar a cumprir a sua função após uma avaria e lhe ser aplicado algum tipo de manutenção. Pinto (1994) acrescenta que a manutibilidade é um conjunto de características associadas ao equipamento que exprime a facilidade com que pode ser feita a manutenção.

O indicador que caracteriza a manutibilidade é o tempo médio de reparação (MTTR – *Mean Time to Repair*):

$$MTTR = \frac{\text{Tempo Total de Reparação}}{\text{Número de Avarias}} \quad (\text{Pinto, 1994})$$

O Tempo Total de Reparação é resultante da soma dos seguintes tempos (Sousa, 2011):

- Tempo de verificação da existência da avaria;
- Tempo de diagnóstico;
- Tempo de chegada ao componente em falha;
- Tempo de reparação da avaria;
- Tempo de remontagem do componente.

2.1.5.3 Disponibilidade

A disponibilidade é definida como a aptidão de um equipamento para estar em estado de cumprir a sua função nas condições requeridas (Pinto, 1994). Esta resulta da combinação entre a fiabilidade e a manutibilidade (Figura 5). Monchy (1989) acrescenta que a disponibilidade depende:

- Do número de falhas – Fiabilidade;
- Da rapidez com que são reparadas – Manutibilidade;
- Dos procedimentos definidos pela manutenção – Manutenção;

- Da qualidade dos meios utilizados – Logística.

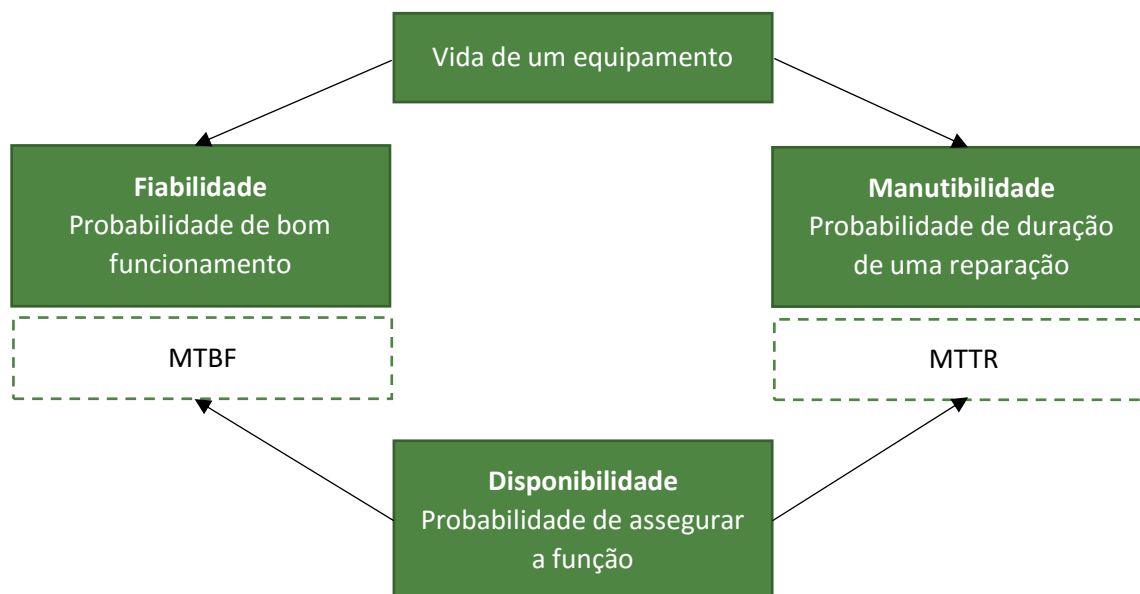


Figura 5 – Disponibilidade de um equipamento (Adaptado de Monchy, 1989)

A disponibilidade pode ser dividida em dois tipos: disponibilidade intrínseca, que depende da fiabilidade e manutibilidade inerentes ao equipamento; e disponibilidade operacional, a qual depende dos mesmos fatores da disponibilidade intrínseca e ainda do tempo médio de espera entre a identificação da avaria e o início da intervenção da manutenção corretiva (MWT – *Mean Waiting Time*).

A disponibilidade intrínseca é medida pelo seguinte indicador:

$$D_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (\text{Pinto, 1994})$$

Enquanto que, a disponibilidade operacional é medida pelo seguinte indicador:

$$D_o = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MWT} \quad (\text{Pinto, 1994})$$

A manutenção tem como um dos objetivos principais o aumento da disponibilidade dos equipamentos, mas para atingir esse fim é necessário aumentar a fiabilidade e diminuir a manutibilidade e o tempo médio de espera.

Nesta primeira parte do presente capítulo foram então abordados os fundamentos que servem de base à gestão da manutenção, desde a sua importância e história até aos indicadores que permitem avaliar o desempenho dos equipamentos. Seguidamente, serão introduzidos alguns

conceitos base relacionados com Sistemas de Informação, por forma a enquadrar o trabalho desenvolvido.

2.2 SISTEMAS DA INFORMAÇÃO

Um Sistema de Informação (SI) é, não só uma infraestrutura que permite o fluxo de informação interno e externo de uma organização, como também um mecanismo de *feedback* que, explicita ou implicitamente, fornece a todos os membros da organização uma perceção do estado e do desempenho da mesma (Gouveia & Ranito, 2004; Zorrinho, 1991). É ainda um conjunto de componentes inter-relacionados que recolhem, armazenam, processam, representam e distribuem a informação para apoiar a tomada de decisão e o controlo de uma organização (Gouveia & Ranito, 2004). Para além de apoiar a tomada de decisão, os SI podem também ajudar os gestores e os trabalhadores na análise dos problemas e na criação de novos produtos (Laudon & Laudon, 2006).

Para que seja possível a produção da informação que as organizações necessitam, são necessárias três atividades: entrada de dados, processamento, e saída de dados (Figura 6). A entrada de dados é a recolha de “dados brutos” internos ou externos à organização. O processamento converte ou transforma os dados em saídas úteis. Por último, a saída envolve a transferência da informação processada útil para quem a irá utilizar e, geralmente, é feita sob a forma de documentos ou relatórios. Contudo, os sistemas de informação também exigem um mecanismo de *feedback*, que ajude as organizações a alcançarem os seus objetivos, assim como permitam a avaliação ou correção dos dados inseridos ou das atividades de processamento (Stair & Reynolds, 2008; Laudon & Laudon, 2006).

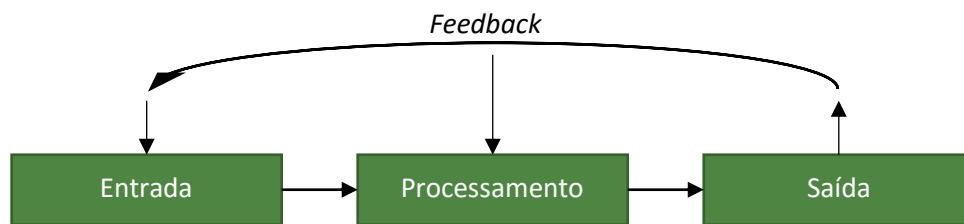


Figura 6 – Atividades de um Sistema de Informação (Adaptado de Stair e Reynolds, 2008)

2.2.1 Dimensões de um Sistemas da Informação

Os Sistemas de Informação não são apenas tecnologia sendo os recursos humanos fundamentais para qualquer SI, quer seja enquanto decisores, produtores de informação ou até mesmo quando considerados como indivíduos (Gouveia & Ranito, 2004). Para se poder perceber um SI é necessário perceber a organização, assim como os seus recursos humanos, a gestão, e as dimensões da tecnologia de uma forma mais ampla (Figura 7) (Laudon & Laudon, 2006).



Figura 7 – Dimensões de um Sistema da Informação (Adaptado de Laudon e Laudon, 2006)

Organizações

Segundo Laudon e Laudon (2006) “os sistemas de informação são parte integrante das organizações”. Contudo os elementos-chave de uma organização são as pessoas, os processos de negócio, a política da organização e a sua cultura.

Cada organização tem uma estrutura composta por diferentes níveis hierárquicos. No nível superior da hierarquia encontra-se a gestão de topo, responsável por tomar as decisões estratégicas de longo prazo sobre produtos e serviços, sendo ainda quem garante o bom desempenho financeiro da organização. No nível médio da hierarquia estão inseridos os recursos humanos de gestão intermédia, isto é, colaboradores especializados (cientistas, engenheiros,

arquitetos, etc.). Estes executam os planos e programas definidos pela gestão de topo, são responsáveis por monitorizar diariamente as atividades de negócio da organização, bem como desenham produtos ou serviços. Por último, no nível inferior da hierarquia encontram-se os *data workers*, como é o caso dos secretários, que ajudam nas operações de agendamento e na comunicação em todos os níveis da organização. Neste nível também se encontram os colaboradores da produção/serviço, que produzem o produto ou fornecem o serviço da organização.

A coordenação do trabalho numa organização é feita por meio da sua hierarquia e pelos seus processos de negócio. A maioria destes processos inclui regras formais que orientam os colaboradores numa grande variedade de procedimentos. Contudo, existem também procedimentos que são práticas de trabalho informais, como retornar um telefonema de um colega de trabalho/cliente. Os SI vieram automatizar muitos dos processos de negócio formais.

A política de uma organização tem por base mitigar as visões divergentes dos diferentes níveis da organização, tendo em conta que cada nível tem um determinado tipo de interesse e ponto de vista. Os sistemas de informação permitem sair deste local de diferentes perspetivas, conflitos e compromissos, que são tão usuais em qualquer tipo de organização.

Cada organização tem uma cultura única, ou um conjunto de pressupostos considerados fundamentais. É possível encontrar alguns aspetos dessa cultura nos SI da organização.

Gestão

A função da gestão é tomar decisões e formular planos de ação para a resolução de problemas organizacionais. Os gestores definem a estratégia da organização com o objetivo de dar resposta aos desafios de negócio do ambiente, e alocam os recursos humanos e financeiros nos vários tipos de trabalho para que seja possível o alcance do sucesso. Os gestores devem também recriar a organização, assim como criar novos produtos/serviços, pois uma parte fundamental da gestão é o trabalho criativo fundamentado por novos conhecimentos e informações.

Os sistemas de informação podem ajudar a gestão a oferecer novos produtos e serviços, assim como a redesenhar a organização (Laudon & Laudon, 2006).

Tecnologia

Nesta dimensão dos Sistemas de Informação entram os SI que recorrem ao uso de tecnologias para processar e distribuir dados e informação, esses são chamados de Sistemas de

Informação Baseados em Computador (CBIS – *Computer Based Information Systems*). Segundo Gouveia e Ranito (2004), estes sistemas envolvem os seguintes cinco elementos:

- Objetivos de negócio – os objetivos da organização que devem ser satisfeitos;
- *Hardware* – os equipamentos tecnológicos que garantem a capacidade de processamento, armazenamento e comunicação de dados e informação;
- *Software* – os programas que controlam o *hardware*;
- Procedimentos – conjunto de regras, políticas e ações previamente definidas que devem ser seguidos com vista à concretização dos objetivos de negócio;
- Pessoas – quem desempenha, ou apenas quem se encontra relacionado com as atividades da organização.

Contudo nem todos os autores enumeram estes cinco elementos. Stair e Reynolds (2008) e Laudon e Laudon (2006) enumeram também o *Hardware* e o *Software*, mas substituem os restantes elementos por outros quatro:

- Base de Dados – uma coleção organizada de factos e informações constituídas por dois ou mais ficheiros de dados relacionados;
- Telecomunicações – permitem que as organizações realizem os seus processos e atividades através de redes eficazes;
- Redes – permitem a conexão de computadores e equipamentos no mesmo edifício, em todo o país, ou até mesmo em todo o mundo, o que possibilita a comunicação;
- Internet – a maior rede do mundo e a mais utilizada. Esta rede tem usos internos como conectar diferentes sistemas e redes dentro da organização, criando assim uma *intranet*. Existe também a *extranet* que é uma *intranet* privada estendida a utilizadores autorizados fora da organização. Esta rede serve para as organizações poderem coordenar as suas atividades de compra ou colaboração em projetos com outras organizações.

Todos estes elementos, em conjunto com os recursos humanos necessários para os executar e fazer a sua gestão, constituem a Tecnologia da Informação (TI) da organização. A infraestrutura da TI fornece a plataforma para a organização construir o seu SI. Cabe a cada organização o cuidadoso planeamento e gestão da infraestrutura da TI, para que esta tenha tudo o que a organização necessita para poder realizar o seu trabalho.

2.2.2 Tipos de SI

Gouveia e Ranito (2004) enumeram duas dimensões a considerar na divisão dos sistemas de informação: níveis de gestão da organização e área funcional.

Na primeira dimensão, os sistemas subdividem-se em quatro níveis de gestão, mais propriamente nos tradicionais níveis de gestão de uma organização: nível estratégico, nível de gestão, nível de conhecimento e nível operacional.

1. Sistemas de Nível Estratégico

São sistemas destinados aos gestores de topo, suportando as atividades no nível estratégico. Estes possibilitam o planeamento a longo prazo, integrando informação histórica, multidimensional e hierárquica que abrange toda a organização. Devem também ser capazes de lidar com informação específica e pouco estruturada.

Os Sistemas de Suporte Executivo (ESS – *Executive Support Systems*) são utilizados para tomadas de decisões não estruturadas. Por norma, este tipo de sistema analisa e condensa grandes quantidades de informação histórica. Os ESS, até há pouco tempo, eram sistemas relativamente caros, tendo em conta que eram desenvolvidos de raiz e que recorriam a ferramentas muito específicas. Contudo, hoje em dia, já existem sistemas mais acessíveis, aumentando assim o número de organizações a utilizar este sistema.

2. Sistemas de Nível de Gestão

Com os sistemas de nível de gestão é possível a supervisão, o controlo, a tomada de decisão e ainda atividades administrativas que são destinadas aos gestores intermédios. Fornecem aos gestores ferramentas que permitem o acompanhamento da atividade diária da organização, do seu planeamento e controlo. Estes sistemas são semelhantes aos sistemas de nível estratégicos, contudo são mais focados na decisão tática e menos na decisão estratégica. Como exemplos deste sistema surgem os Sistemas de Gestão para a Gestão (MIS – *Management Information Systems*) e os Sistemas de Apoio à Decisão (DSS – *Decision Support Systems*)

Os MIS suportam as funções de planeamento, controlo e tomada de decisão, facultando informações acerca da atividade diária, bem como relatórios.

Em contrapartida, os DSS utilizam modelos de análise e modelação de dados que possibilitam a decisão sobre problemas para os quais não foi possível estabelecer uma solução pré especificada.

3. Sistemas de Nível de Conhecimento

Estes sistemas servem de suporte para quem lida com dados e conhecimento. Para tal, necessitam de ser flexíveis, para permitir a introdução de novo conhecimento, assim como para controlar o fluxo de trabalho. São exemplos deste tipo de sistema os Sistemas de Suporte ao Conhecimento (KWS – *Knowledge Work Systems*) e os Sistemas de Automação de Escritório (OAS – *Office Automation Systems*).

Os KWS apoiam os profissionais qualificados na criação e na introdução de novo conhecimento na organização.

Em relação aos OAS, estes são direccionados para o aumento da produtividade do pessoal administrativo, visto que tende a processar a informação ao contrário de a criar. A utilização deste tipo de sistemas vai desde aplicações de correio eletrónico até sistemas de documentação e imagem.

4. Sistemas de Nível Operacional

Por fim, os sistemas de nível operacional mantêm o controlo das atividades e operações elementares da organização, registando os dados gerados pelas mesmas, como é o caso do fluxo de artigos numa organização.

Um sistema deste tipo é o Sistema de Processamento de Transações (TPS – *Transaction Processing Systems*). Um TPS está na base de toda a atividade de recolha de informação sendo um sistema computadorizado que realiza e regista as transações diárias de rotina, que dependem do tipo de atividade necessárias para conduzir o negócio da organização.

Este tipo de sistemas, normalmente, gera e armazena uma grande quantidade de transações individuais.

Em relação à segunda dimensão, os sistemas são subdivididos nos tipos de função organizacional que irão suportar, isto é, são subdivididos em diferentes áreas, como por exemplo o caso da manutenção.

Contudo, estas duas dimensões podem cruzar-se, existindo níveis de gestão para cada função organizacional.

Para Laudon e Laudon (2006) os sistemas de informação são divididos em dois tipos de sistemas: Sistemas para os diferentes grupos de gestão, que se subdividem em Sistemas de Processamento de Transações (TPS) e Sistemas de *Business Intelligence* de Apoio à Decisão; e Sistemas para interligar a organização.

1. Sistemas para os diferentes grupos de gestão

Estes sistemas apoiam os diferentes níveis de gestão. Neles estão incluídos os Sistemas de Processamento de Transações, Sistemas de Gestão da Informação, Sistemas de Apoio à Decisão e ainda Sistemas de *Business Intelligence*.

- **Sistemas de Processamento de Transações (TPS)**

Em relação à definição de TPS anteriormente descrita, Laudon e Laundon (2006) acrescentam que o objetivo dos TPS é responder a perguntas de rotina e controlar o fluxo de transações, como é o exemplo do número de artigos em *stock*. Para que a resposta a perguntas de rotina seja possível, a informação necessita de ser facilmente acessível, como também atual e precisa. Aqui as tarefas, os recursos e as metas são predefinidas e altamente estruturadas.

- **Sistemas de *Business Intelligence* e de Apoio à Decisão**

São sistemas que auxiliam a monitorização, o controlo, a tomada de decisão e atividades ligadas à administração.

O termo *Business Intelligence* refere-se ao processo inteligente de recolha, organização, análise e fornecimento de dados, que ajudam os gestores a tomar decisões baseadas em mais informação. Estes incluem:

- **Sistemas de Gestão para a Gestão (MIS)**

Laudon e Laundon (2006) indicam que os MIS suportam os gestores intermédios. Estes sistemas resumem e descrevem as operações básicas da organização, utilizando os dados fornecidos pelos Sistemas de Processamento de Transações, que são condensados e apresentados sob a forma de relatório.

Por norma, estes sistemas não são flexíveis e têm baixa capacidade analítica.

- Sistemas de Apoio à Decisão (DSS)

Para Laudon e Laudon (2006) os DSS focam-se também em problemas únicos e de rápida transformação, para os quais não é possível pré-definir um procedimento. São sistemas que utilizam informações internas dos TPS e dos MIS.

- Sistemas de Suporte Executivo (ESS)

Enquanto que os MIS e os DSS auxiliam os gestores intermédios, os ESS são destinados aos gestores de topo. Laudon e Laudon (2006) acrescentam que os ESS são orientados para decisões não rotineiras que exigem julgamento e avaliação. São sistemas desenhados para incorporar dados sobre eventos externos, como concorrentes, assim como projetam a informação resumida dos MIS e dos DSS.

2. Sistemas para integrar os diversos grupos da organização

São vários os sistemas que podem existir dentro de uma organização, e torna-se um grande desafio conseguir que todos os sistemas trabalhem em conjunto. São várias as soluções possíveis para este problema.

A solução principal passa por implementar aplicações empresariais que são sistemas que abrangem as áreas funcionais e incluem todos os níveis de gestão.

As principais aplicações empresariais são: Sistemas *Enterprise Resource Planing* (ERP), Sistemas de Gestão da Cadeia de Abastecimento (SCM – *Supply Chain Management*), Sistemas de Gestão da Relação com o Cliente (CRM – *Costumer Relationship Management*) e Sistemas de Gestão do Conhecimento (KMS - *Knowledge Management Systems*).

- Sistemas *Enterprise Resource Planing* (ERP)

Os sistemas ERP integram os processos de negócio da produção, finanças, contabilidade, vendas, marketing e recursos humanos num único *software*. Assim, as

informações e dados encontram-se armazenados num único sistema que pode ser usado pelos diferentes departamentos.

- Sistemas de Gestão da Cadeia de Abastecimento (SCM)

Estes sistemas ajudam na Gestão da Cadeia de Abastecimento tanto ao nível da gestão da relação com os fornecedores como com os clientes. Assim sendo, os sistemas de gestão da cadeia de abastecimento ajudam os fornecedores, o departamento de compras, os clientes e o departamento de logística, de uma organização, a partilhar as informações sobre encomendas, níveis de *stock* e entregas de produtos, com vista à produção e entrega de produtos da forma mais eficiente possível.

O principal objetivo deste sistema é obter o produto e quantidade do produto certa, desde a sua origem até ao local de consumo, com o menor custo e no menor tempo possível.

- Sistemas de Gestão da Relação com o Cliente (CRM)

São sistemas que fornecem informações com vista a coordenação dos processos de negócio que estão ligados aos clientes. Estas informações auxiliam a organização a identificar, atrair e manter os clientes, assim como a prestar um melhor serviço, e por consequência, a aumentar as vendas.

- Sistemas de Gestão do Conhecimento (KMS)

Os sistemas de gestão do conhecimento melhoram o desempenho das organizações, pois com estes é possível obter mais conhecimento sobre como criar, produzir e entregar produtos/serviços. Quando a organização detém este conhecimento, ele torna-se difícil de imitar, podendo ser utilizado para benefícios estratégicos de longo prazo.

São sistemas que recolhem todo o conhecimento e experiência que são mais relevantes para a organização e disponibilizam-no, quando necessário, com o objetivo de melhorar os processos de negócio e as decisões da organização.

Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção (CMMS)

Os Sistemas de Gestão para a gestão (MIS) foram os primeiros a ser desenvolvidos, eliminando, sempre que possível, os elementos manuais do processo com vista ao aumento da sua eficiência e fiabilidade e aumentando a disponibilidade de tempo e, conseqüentemente, melhorando a capacidade para tomar decisões estratégicas (Davis & Olson, 1985; Senn, 1990). Devido aos enormes benefícios destes sistemas, que foram reconhecidos pelas diversas organizações, as mesmas começaram a adaptar estes sistemas na gestão da manutenção, criando assim os Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção (CMMS - *Computerized Maintenance Management System*). Chapman (1993) chega mesmo a afirmar que os primeiros CMMS surgiram por volta de 1976.

Um CMMS é concebido, principalmente, para melhorar a manutenção e atividades relacionadas. Este é projetado para gerir grandes quantidades de informação de manutenção, controlo de *stock* e dados acerca das compras. Um sistema deste tipo pode ainda fornecer um meio para gerir eficazmente recursos humanos e capital (Cato & Mobley, 2001).

Abudayyeh, Khan, Yehia e Randolph (2005) referem que um sistema de gestão da manutenção informatizado melhora significativamente a precisão do armazenamento dos dados, assim como torna mais rápida a recuperação de informações necessárias. O'Hanlon (2004) acrescenta que um CMMS permite reduzir o tempo de inatividade e a frequência das falhas dos equipamentos melhorando a eficiência e eficácia da manutenção. Para tal, é necessário que as informações sejam exatas para que uma correta tomada de decisão assegure o funcionamento fiável de um equipamento.

Para Abudayyeh, Khan, Yehia e Randolph (2005), os objetivos principais de um CMMS baseiam-se em:

- Melhorar a eficiência da manutenção;
- Reduzir os custos de manutenção;
- Reduzir a indisponibilidade dos equipamentos, ajudando no agendamento das manutenções corretivas;
- Aumentar o tempo de vida útil de um equipamento;
- Fornecer o histórico dos equipamentos, facilitando o planeamento das manutenções e a compra de elementos mais propícios a avarias;
- Fornecer relatórios de manutenção.

Os Sistemas e Informação para a Gestão da Manutenção são *softwares* compostos por módulos. Estes softwares têm, geralmente, as seguintes funções:

- Ordens de Trabalho (OT)

Uma OT é uma lista de tarefas que necessitam de ser executadas. Nela estão definidas as responsabilidades, alocados os materiais necessários para a sua execução, contabilizados os custos tanto de mão-de-obra como de materiais e ainda determinados os custos de imobilização do equipamento (Bolgenhagen, Silva, Neves, & Dias, 2011).

Este módulo é constituído por programas que permitem a criação, planeamento, visualização, aprovação, controlo, execução e conclusão de Pedidos de Intervenção (PI) e OT's (Carnero & Novés, 2006). Determinadas OT's, como o caso das OT's de manutenção preventiva, são criadas automaticamente em determinada data, pois provêm de planos pré-definidos com determinada frequência de execução (Cato & Mobley, 2001).

- Equipamentos/Instalações

Aqui é possível a criação, manutenção e visualização dos registos de todos os equipamentos e instalações, como também de todos os elementos associados a cada um deles. Como cada ordem de trabalho está associada a um equipamento/instalação, este torna-se um módulo requerido pelas organizações (Cato & Mobley, 2001).

Neste módulo estão incorporados todos os dados referentes aos equipamentos/instalações existentes na organização, tais como as suas especificações, datas de aquisição, elementos associados, localização na empresa, e outras informações que possam ser necessárias para a tomada de decisão ou para a execução de uma manutenção (Carnero & Novés, 2006).

- Gestão de *Stocks*

É o controlo de peças substitutas, ferramentas e elementos necessários para efetuar a manutenção aos equipamentos e/ou instalações. É possível a criação e a visualização dos dados relacionados com os itens criados. Existem ainda outras atividades contempladas nesta função do CMMS, como a devolução de itens não utilizados, criação automática ou manual de requisições de compra e receção de itens comprados para *stock* (Cato & Mobley, 2001).

Para um melhor controlo de *stock*, este módulo permite alertas quando o *stock* chega a um nível mínimo, indicado quando é feita a criação da ficha do artigo (Carnero & Novés, 2006).

- Compras

Esta função não se encontra em todos os *softwares*, contudo, aqueles que a têm permitem não só a criação e visualização de pedidos de compra, como também a receção de itens, informações acerca de fornecedores e a criação de pedidos de compra diretamente do módulo da gestão de *stocks* (Cato & Mobley, 2001).

- Gestão de Recursos Humanos

As informações acerca dos colaboradores da área da manutenção da empresa encontram-se neste módulo. Na maior parte dos *softwares* este módulo apenas contém o número de identificação do colaborador, o seu nome e a sua função, pois estas informações são necessárias para as ordens de trabalho. Contudo, em alguns *softwares*, é possível a inserção do histórico de formações, acidentes e ainda de promoções (Cato & Mobley, 2001).

- Relatórios

Os relatórios produzidos podem estar associados a cada um dos módulos do *software*, tais como relatórios de atraso das ordens de trabalho, ordens de trabalho em curso, ordens de trabalho concluídas, entre outros. Esta função fornece também alguns indicadores, como o MTTR, MTBF e o número de avarias (Carnero & Novés, 2006).

- Planos de Manutenção Preventiva

Os planos de manutenção preventiva descrevem o trabalho que deve ser realizado, a frequência para realizar o trabalho, os elementos e ferramentas a serem utilizados e os procedimentos necessários para a execução do trabalho.

Estes não são executados como uma ordem de trabalho, pois cada plano encontra-se ligado a um ou mais elemento do equipamento e cada elemento tem uma frequência de execução preestabelecida, que pode ser diferente. Quando essa frequência é atingida, o sistema cria automaticamente uma ordem de trabalho (Cato & Mobley, 2001).

Este tipo de sistemas de gestão vieram facilitar a resolução dos problemas mais comuns da manutenção, podendo trazer os seguintes benefícios (Pinto, 1994):

- Maior produtividade da manutenção, pois existe um melhor aproveitamento de todos os recursos disponíveis.
- Redução dos custos de manutenção, visto que o conhecimento de todos os fatores de custo é mais rápido e rigoroso, permitindo assim tomar decisões mais rapidamente e melhor fundamentadas.
- Redução dos tempos de imobilização dos equipamentos e dos tempos de espera, porque permite não só que os vários departamentos comuniquem rapidamente uma avaria, como também permite uma melhor organização da informação relativa aos materiais existentes.
- Aumento do tempo de vida útil dos equipamentos, pois é possível beneficiarem de mais e melhor manutenção.
- Maior eficácia da gestão, porque pode apoiar decisões de carácter técnico ou económico com informações atualizadas e, por norma, fidedignas.

Contudo, nem todos estes sistemas são implementados com sucesso. A maioria das razões que levam ao insucesso do CMMS centram-se no erro humano e não no próprio sistema. O que acontece na maioria das organizações é que, nem sempre, existe uma preparação e pesquisa adequada acerca do sistema a adotar. Muitas vezes o sistema é apenas instalado e não totalmente implementado, o que leva a falta de formação dos utilizadores e por sua vez introdução de dados incorretos e insuficientes (Cato & Mobley, 2001).

Neste ponto foi possível perceber que, para uma melhor gestão da organização, são necessários sistemas de informação. Estes sistemas podem ser classificados em diversos tipos, consoante cada área de gestão, que no caso da manutenção é um sistema de informação para a gestão da manutenção (CMMS). De seguida serão apresentadas algumas noções sobre sistemas de codificação pois uma parte importante do projeto, objeto deste relatório, passou pela codificação de artigos.

2.3 SISTEMAS DE CODIFICAÇÃO

O uso de sistemas informatizados para o controlo e planeamento da manutenção leva ao uso de sistemas de codificação, tanto em equipamentos como em artigos, para que o gestor possa saber inequivocamente qual o equipamento em manutenção ou os artigos em utilização.

Os sistemas de codificação são utilizados para descrever de forma compacta as características de determinado produto ou componente. Estes códigos devem refletir a forma como as atividades devem ou deveriam ser executadas. Ao elaborar um sistema de codificação é necessário evitar a institucionalização de práticas já existentes, apesar da sua eventual necessidade e conveniência. O código deve ainda informar quais os equipamentos ou processos em que deve ser utilizado, e não em quais é atualmente utilizado (Askin & Standridge, 1993).

Segundo Askin e Standridge (1993), são quatro as principais questões que orientam a construção de um sistema de codificação, nomeadamente, a população, o detalhe do código, a estrutura do mesmo e ainda a sua representação.

Os sistemas de codificação devem ser concebidos para abranger a totalidade dos elementos da população a ser codificada. Este deve ser suficientemente flexível para lidar tanto com o presente como com o futuro. O código deve também discriminar, na mesma classe de elementos, que características são diferentes e que podem afetar a escolha dos processos de fabrico, as máquinas e as ferramentas. Por exemplo, o tipo de material é uma das características mais importantes, visto que materiais diferentes requerem ferramentas e processo de fabrico diferentes.

A segunda questão foca-se na escolha do detalhe do código. O uso de demasiados detalhes resulta em códigos muito longos e no desperdício de recursos na recolha de dados, contudo poucos detalhes também tornam o código inútil. O ideal é encontrar um código curto que identifique e descreva totalmente cada elemento a codificar, o que normalmente não acontece, pois para isso é necessário um código demasiado longo e complexo. Uma alternativa mais razoável é atribuir a cada família um código único, sendo que todos os elementos dessa família são idênticos. Todas as informações necessárias para agrupar os elementos devem ser incluídas, sempre que possível, no código. Existem, contudo, certas informações que não devem estar incluídas no código, como é o caso de informações suscetíveis de mudar com o tempo.

A estrutura do código é outra das questões fundamentais para o sucesso do sistema de codificação. A estrutura dos códigos pode ser classificada em hierárquica, em cadeia e híbrida.

Estamos presente uma estrutura hierárquica quando o significado de um dígito do código depende dos valores dos dígitos anteriores. Ou seja, num código de valor “1232” o valor 3 pode significar um parafuso de cabeça cilíndrica, enquanto que no código de valor “4532” o valor 3 pode significar uma cavilha elástica. Este tipo de código é muito eficiente quando as informações relevantes têm de ser consideradas em cada dígito do código, contudo são difíceis de aprender devido ao grande número de dependências.

A estrutura em cadeia tornam os códigos mais fáceis de aprender, mas é menos eficiente. Nesta estrutura cada valor tem o mesmo significado independente do código em que se encontra inserido.

Tanto a estrutura hierárquica como a estrutura em cadeia têm vantagens e, por isso, são muitas as organizações que adotam uma estrutura híbrida. Esta estrutura inicia-se com uma parte do código em cadeia e de seguida utiliza-se uma estrutura hierárquica para mais detalhes e características específicas.

A última questão centra-se na representação do código. Por um lado, os computadores compreendem melhor a linguagem binária, por outro, os seres humanos estão mais familiarizados com caracteres alfanuméricos. Os valores individuais devem ser de ordem alfabética ou numérica. A escolha entre um código binário, octal, alfanumérico ou outro semelhante depende do número de categorias desejado para cada código (Askin & Standridge, 1993).

A estrutura mais utilizada na área da manutenção é a estrutura hierárquica que, normalmente, é constituída por classe, família e subfamília do equipamento ou artigo, e é do tipo alfanumérico ou numérico.

Uma das estruturas de classes mais utilizadas é constituída por 4 classes (Silva, 2011):

- Consumíveis e materiais auxiliares – Artigos consumidos no dia-a-dia e com vários fornecedores (por exemplo, óleos e filtros).
- Genéricos – Artigos aplicáveis a vários equipamentos e com disponibilidade quase imediata no mercado (por exemplo, rolamentos, válvulas e sensores).
- Peças suplentes específicas – Peças específicas para um determinado, ou um número reduzido de equipamentos. Muitas vezes apenas estão disponíveis num número reduzido de fornecedores ou apenas no fabricante do equipamento.
- Estratégicos – Artigos cujo tempo de vida útil não é previsível e o seu custo e prazo de entrega são acima da média.

A seguir à classe vem a família, esta é a maneira de compreender os vários tipos de modelos dos artigos. Um exemplo de uma família seria um determinado tipo de parafuso, isto é, um parafuso pode ser de cabeça cilíndrica, cabeça triangular, cabeça quadrada, cabeça sextavada, entre outras. A criação de uma subfamília deve depender do tipo de artigo definido na família, esta pode abranger as várias marcas ou tipos (Silva, 2011).

CAPÍTULO 3 – CASO DE ESTUDO

3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O Grupo Simoldes é atualmente constituído por duas divisões totalmente distintas: Divisão de Aços e Divisão de Plásticos. Os primeiros passos para a criação do Grupo Simoldes foram dados em 1959 com a abertura da empresa Simoldes Aços, localizada em Oliveira de Azeméis, por três sócios: Manuel Carreira, Nelson Lemos e Santos Godinho. Em 1965 António da Silva Rodrigues, neto de Manuel Carreira, tornou-se sócio pois, apesar de ser funcionário da Simoldes Aços desde o início da sua atividade, à data da escritura não tinha idade para ser sócio (Beira, 2007). Desde 1981 o Grupo Simoldes passou a ser detido na íntegra por António da Silva Rodrigues, sua esposa Maria Aldina Fernandes Valente e o seu filho Rui Paulo Valente Rodrigues (Brandão, 2013).

A Simoldes Aços começou por trabalhar para o mercado interno fazendo moldes para brinquedos contudo, devido ao rápido crescimento do negócio, a empresa ampliou a sua gama de produtos, começando a produzir moldes para o sector da construção civil, embalagem e componentes eletrónicos. Devido ao aumento continuado do volume de negócio a empresa viu-se obrigada a construir uma nova fábrica, em 1974, que ainda hoje se encontra operacional, sendo esta considerada a “casa-mãe”. Nessa década o negócio começou a mudar e a indústria automóvel começou a ocupar um lugar de destaque no negócio.

Até ao início da década de 80 a Simoldes Aços dedicava-se apenas ao fabrico de moldes. Em 1980, e devido ao sucesso da empresa, foi decidido investir na injeção de plásticos, o que deu origem à Simoldes Plásticos, construída com o objetivo de possibilitar o fornecimento direto de indústrias cujos produtos incorporam componentes plásticos injetados, com um grande foco na indústria automóvel (Globaz, 2010; Globaz, 2015).

Desde o investimento na Simoldes Plásticos, o grupo sentiu cada vez mais a necessidade de se expandir. Atualmente, o grupo conta com 16 fábricas em diversos países (Figura 8).

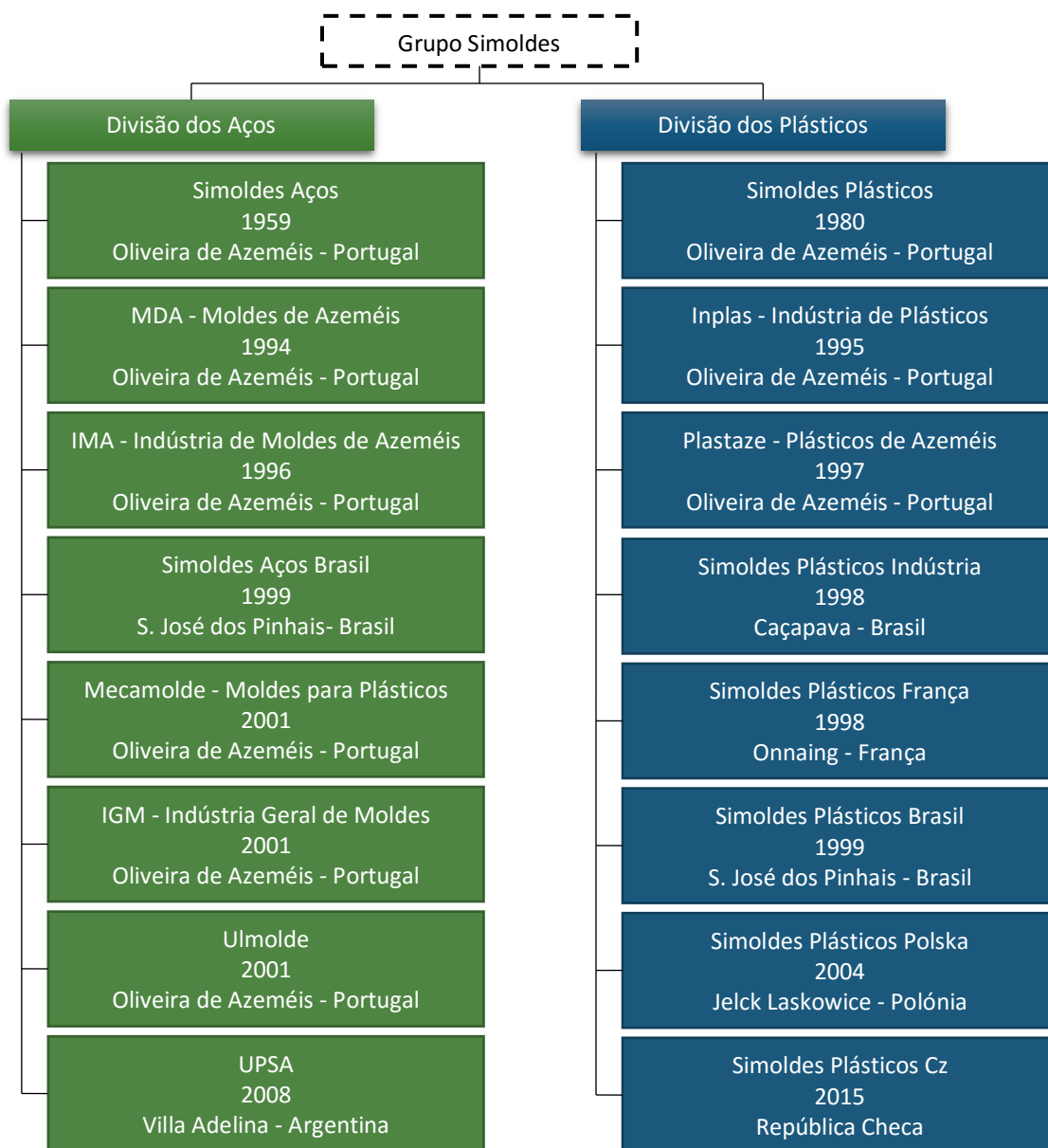


Figura 8 – Estrutura do Grupo Simoldes (Adaptado de Globaz, 2010 e 2015)

Ao longo dos anos a Divisão dos Plásticos foi recebendo alguns prémios, como o caso do prémio “Q1” da Ford, o prémio de “Fornecedor Qualidade de Excelência” atribuído pela General Motors e ainda um prémio na categoria de “Projetos Ecológicos Automobilísticos” atribuído pela Mercedes-Benz Brasil.

A empresa onde o presente projeto foi desenvolvido é a Simoldes Plásticos (SP). Esta situa-se na zona industrial de Oliveira de Azeméis e dedica-se à produção de componentes plásticos injetados. Desde a sua existência que tem como principais clientes as maiores empresas da indústria automóvel.

A empresa opera 5 dias por semana, 24 horas por dia (divididas em três turnos), contando com aproximadamente 700 colaboradores. A empresa tem cerca de 50 máquinas de injeção de diversas tonelagens (entre 150 a 3200 toneladas de força de fecho) e tem como principais clientes as marcas: Audi, Volkswagen, Seat, Škoda Auto, Porsche, Citroën, Peugeot e Toyota. Assim sendo, a sua produção foca-se maioritariamente em painéis de porta, componentes para painéis de controlo, para-choques e a parte exterior da caixa de velocidades (Figura 9). Apesar de a maior parte da produção da Divisão dos Plásticos incidir nos componentes automóveis, a empresa também produz bancos de criança para automóveis, grades e coberturas de garrafas de gás (Figura 10) (Simoldes Plásticos, 2016).



Figura 9 – Componentes de automóveis produzidos pela Divisão dos Plásticos (Adaptado de Simoldes Plásticos, 2016)

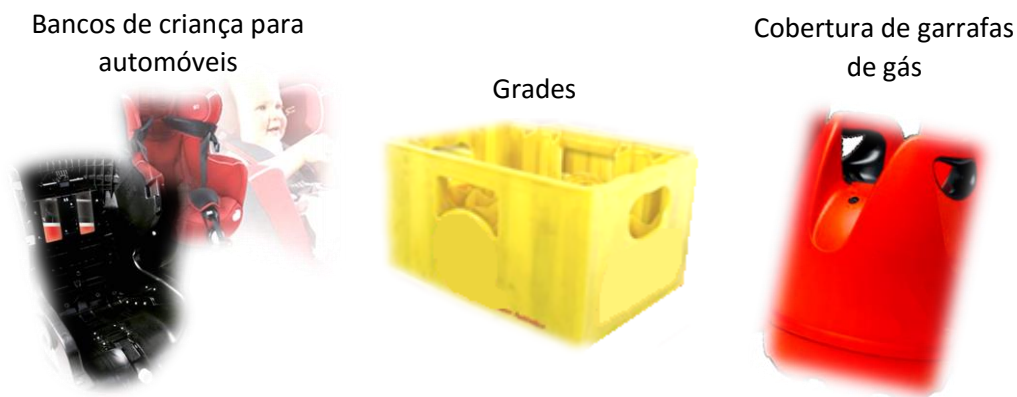


Figura 10 – Outros componentes produzidos pela Divisão dos Plásticos (Adaptado de Simoldes Plásticos, 2016)

Devido às exigências do mercado e para garantir a credibilidade da empresa, bem como as vantagens competitivas, quer para contratos locais como globais, que as certificações proporcionam, a SP zela pela qualidade dos produtos que produz, assim como do meio ambiente que a rodeia. Para tal, a empresa apostou em algumas certificações, das quais a ISO - TS 16949, que tem como principal objetivo a qualidade total e que se aplica a todos os fabricantes de componentes para a indústria automóvel, e ainda a ISO 14001, relacionada com a Gestão Ambiental, que visa a diminuição dos impactos negativos causados pela empresa no meio ambiente (Simoldes Plásticos, 2016).

Todo o projeto foi desenvolvido no departamento de manutenção central da divisão dos plásticos, que se encontra sediado na Simoldes Plásticos. A área de manutenção está inserida nas operações (Figura 11) e a esta estão associados, por fábrica, cerca de 20 técnicos de manutenção e um responsável de manutenção. Para coordenar as várias fábricas existe ainda um responsável de manutenção central.

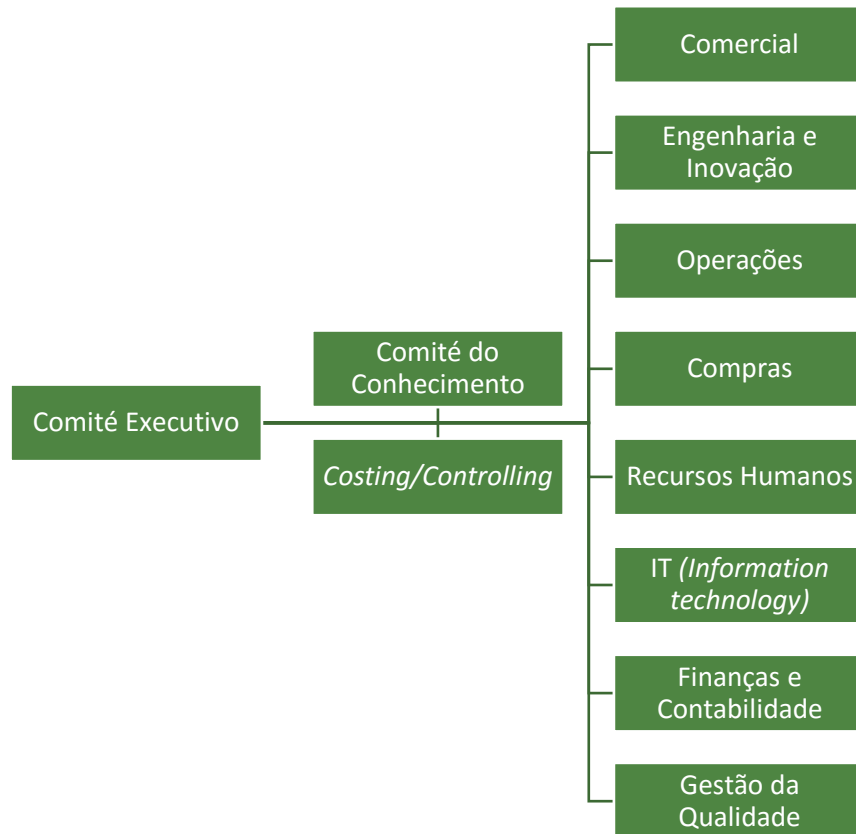


Figura 11 – Organograma da Divisão dos Plásticos (Adaptado de Simoldes Plásticos, 2016)

3.2 O PROCESSO PRODUTIVO

Para que seja possível produzir os produtos acima referidos, a Simoldes Plásticos utiliza o processo de moldação por injeção de termoplásticos. Na Figura 12 é possível visualizar, de uma forma esquematizada, todo o processo produtivo da empresa.

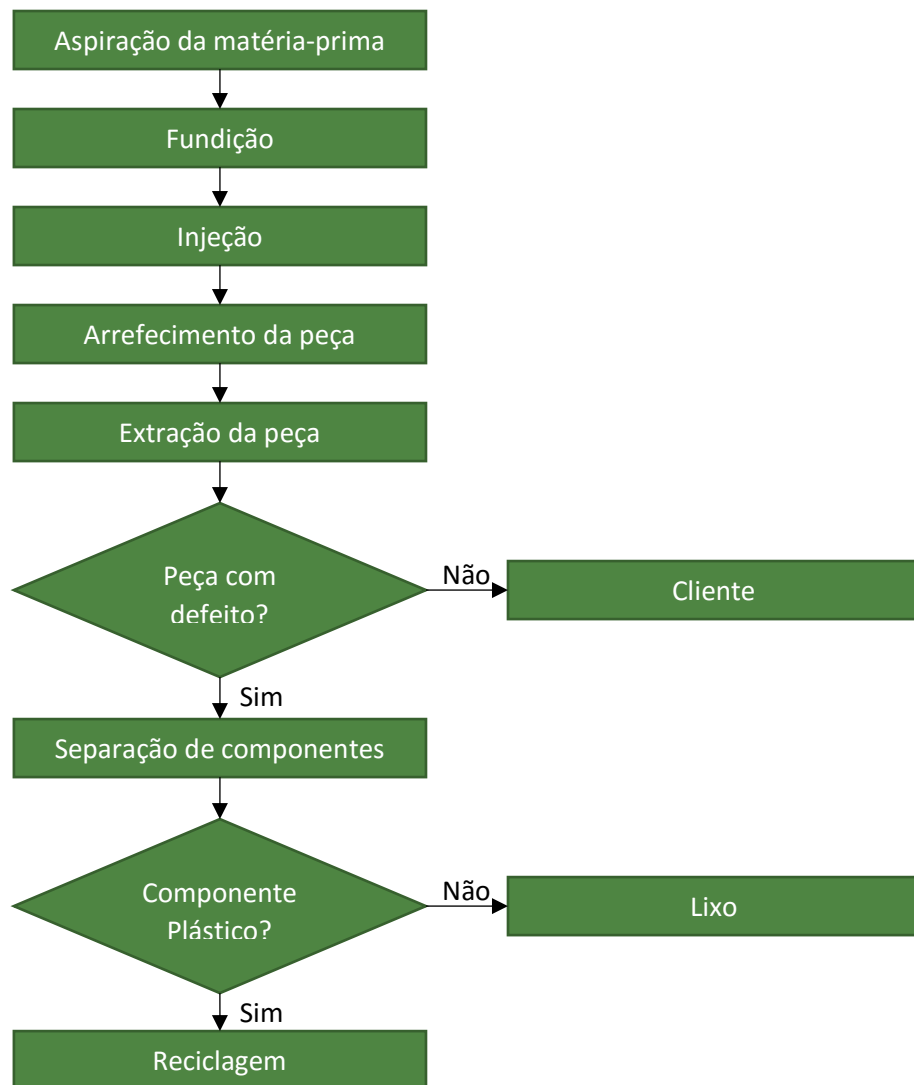


Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo da Simoldes Plásticos

O processo produtivo inicia-se com a alimentação das matérias-primas, em granulado plástico, às várias máquinas de injeção. A matéria-prima é aspirada para a tremonha, através de vácuo, que posteriormente alimentará o cilindro de injeção. Quando a matéria-prima passa pelo cilindro esta é aquecida por resistências, para que seja possível atingir a sua temperatura de transformação.

Após atingir a temperatura de transformação, a matéria-prima é injetada no interior do molde, que de seguida é arrefecido para que seja possível fazer-se a extração da peça final (Figura 13).

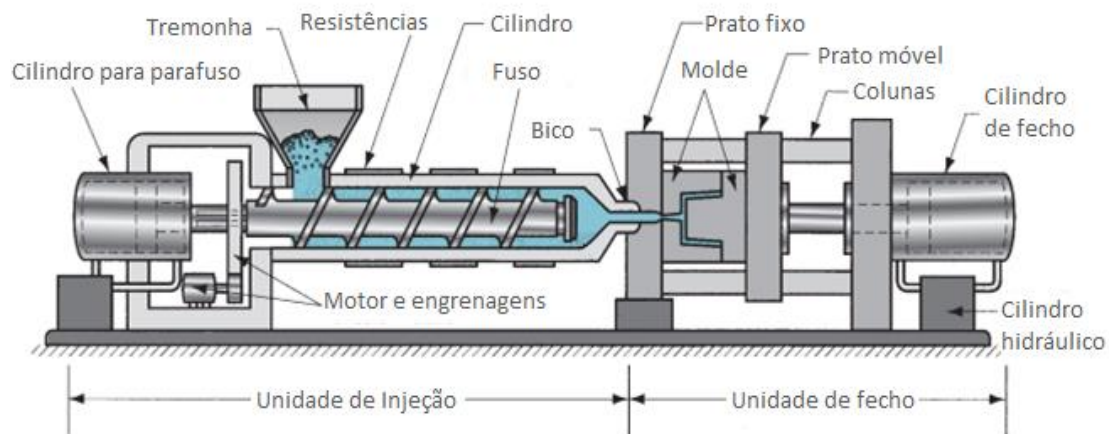


Figura 13 – Processo de Moldagem por Injeção de Termoplásticos (Adaptado de Groover, 2010)

A extração da peça final é feita com a ajuda de um robot. Este robot tem como terminais várias ventosas que criam vácuo ao entrar em contacto com a peça.

Posteriormente, o robot passa a peça retirada do molde por um sensor que deteta se a peça tem algum defeito, ou seja, se existe alguma superfície da peça incompleta ou alguma rebarba na peça. Caso a peça tenha algum defeito, o robot coloca a peça num recipiente para peças rejeitadas. Caso contrário, o robot coloca a peça no tapete rolante para que o operador confirme a qualidade e, se necessário, dê os últimos acabamentos à peça.

Quando existem peças rejeitadas, e para que estas possam ir para a reciclagem, é necessário submete-las a um processo de separação dos componentes plásticos dos restantes. Este processo é feito pela produção, contudo, quando o outro componente é o tecido, esta separação só é feita no CRP – Centro de Recuperação de Plásticos, pois é necessário recorrer a uma serra para retirar o tecido. Após a separação, os componentes plásticos são reciclados no CRP e os restantes vão para o lixo. Estes componentes plásticos tornar-se-ão em granulado plástico, que volta a ser utilizado em algumas peças com uma dosagem em percentagem reduzida (Simoldes Plásticos, 2016).

3.3 METODOLOGIA

Pretende-se, neste ponto, apresentar a metodologia seguida e que se traduz num conjunto de passos que tornam possível a concretização do objetivo do presente projeto. Esta estabelece as fases necessárias para essa concretização, sendo que as fases definem as tarefas necessárias para o projeto. No anexo 1 é possível visualizar a calendarização que serviu de base para a concretização deste projeto.

Como foi referido no ponto 1.2, o objetivo deste projeto centra-se na uniformização da gestão da manutenção a nível europeu, fazendo uma reestruturação do *software* (MAC) que serve de base a essa gestão. Assim sendo, a metodologia selecionada para a reestruturação do *software* divide-se em quatro fases, que podem não ser sequenciais:

- Fase 1: Caracterização da situação atual com foco nas discrepâncias da codificação de artigos de armazém;
- Fase 2: Definição de princípios de codificação de equipamentos;
- Fase 3: Reajustamento e uniformização da manutenção preventiva para máquinas de injeção;
- Fase 4: Formação e acompanhamento.

A fase 1 inicia-se com o levantamento dos códigos de artigos existentes no *software*, a análise das discrepâncias (designações de artigos, duplicação de artigos, artigos desatualizados e/ou obsoletos), seguindo-se da correção das famílias de artigos e, por fim, a criação de um modelo genérico em inglês da designação das famílias de artigos existentes no MAC, para que seja possível a inserção dos artigos nas famílias corretas por parte de todas as fábricas da Europa (Simoldes Plásticos, Inplás, Plastaze, Simoldes Plásticos França, Simoldes Plásticos Polska e Simoldes Plásticos Cz), ou seja, a correta alimentação do *software*.

Na fase 2 será necessário analisar os códigos das famílias de equipamentos e definir um critério *standard* de codificação. O código das famílias de equipamentos é dividido em três partes: Sigla da empresa (ex. SP – Simoldes Plásticos), Sigla do equipamento (ex. MI – Máquinas de Injeção) e um número sequencial. Contudo, o que se torna intuitivo para uma fábrica em Portugal, para as restantes na Europa não o é pois a sigla do equipamento vai de encontro ao Português e não ao Inglês. Por este motivo é que será feita esta alteração na codificação e, posteriormente, a correção da Base de Dados.

Em relação à fase 3, esta consiste no levantamento dos procedimentos de manutenção preventiva de máquinas de injeção de cada empresa e no envolvimento dos fornecedores, isto é, das suas recomendações ao nível de manutenções preventivas. Com base neste levantamento poderão então ser elaborados os novos planos de manutenção preventiva e, posteriormente, a atualização dos mesmos no MAC.

A última fase consiste na formação dos utilizadores do *software* e ainda no acompanhamento ao fecho de ‘Pedidos de Intervenção’ por parte dos utilizadores. Com esta fase pretende-se que os

utilizadores façam um correto registo da manutenção corretiva e preventiva, assim como o débito dos materiais utilizados em cada OT (Ordem de Trabalho), o débito de mão-de-obra em cada OT, e a correta inserção dos novos artigos no MAC. Com isto, será possível melhorar a fiabilidade dos dados estatísticos provenientes do *software*.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

O *software* MAC é utilizado como uma ferramenta de gestão e tem como principal objetivo o planeamento, a programação e a gestão das atividades da manutenção. Este *software* possibilita ao gestor a tomada de decisões com base nas informações técnicas, nos históricos, nas análises estatísticas e nos procedimentos de trabalho armazenados no mesmo. O MAC baseia-se num conjunto de módulos interdependentes: Equipamentos, Desenhos, Inspeções, Stocks, Histórico, Estatísticas, Ordens de Trabalho, Manutenção Preventiva, Lubrificação, Compras, Mão-de-obra e Utilitários (Figura 14).



Figura 14 – Menu Principal do Software MAC

Atualmente, na Simoldes Plásticos os módulos mais utilizados são: Equipamentos, Inspeções, Stocks, Histórico, Ordens de Trabalho, Compras e Mão-de-Obra. Contudo, após a reestruturação do *software* espera-se fiabilizar os dados obtidos no módulo das Estatísticas. Cada utilizador tem à sua disposição apenas os módulos necessários ao seu trabalho, sendo isso gerido pelo responsável central da manutenção.

Neste projeto foi necessário trabalhar com alguns destes módulos, em especial com os dos Equipamentos, Inspeções, *Stocks* e Ordens de Trabalhos, com vista à melhoria da Base de Dados, para posteriormente ser possível a utilização fiável do módulo das Estatísticas.

3.4.1 Equipamentos

Com este módulo é possível fazer-se a gestão dos equipamentos em cada uma das fábricas. Para distinguir os vários equipamentos é utilizado a sigla de cada fábrica (SP – Simoldes Plásticos, IN – Inplás, PL – Plastaze), seguido da sigla do equipamento (como o caso das Máquinas de Injeção – MI) e posteriormente encontra-se um número sequencial (Figura 15). Um código neste formato seria: SP.MI001.

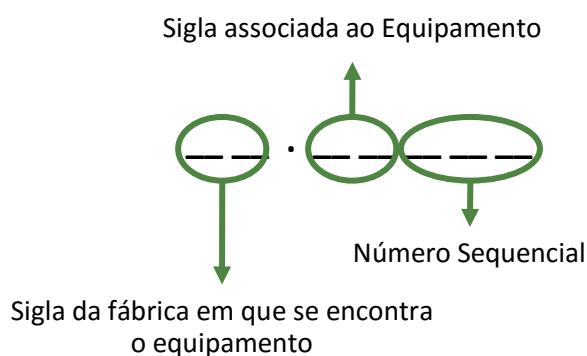


Figura 15 – Codificação de equipamentos

A dificuldade sentida neste módulo teve origem nas fábricas fora de Portugal, pois as siglas atualmente utilizadas não são perceptíveis para os seus colaboradores. Como o objetivo deste projeto é a uniformização da gestão da manutenção a nível europeu, a solução encontrada baseia-se na uniformização das designações das famílias e subfamílias dos equipamentos e posteriormente na atribuição de novas siglas.

O facto dos dados acerca dos equipamentos estarem desatualizados e, em alguns casos, em falta, foi outra das dificuldades sentidas. Como foi explicado anteriormente (ponto 2.2.2.1), os dados devem estar atualizados pois são necessários para a tomada de decisão. Assim, procedeu-se à atualização dos dados dos equipamentos principais, isto é, das máquinas de injeção e dos robots das 3 empresas portuguesas.

3.4.2 Inspeções

Neste módulo a empresa efetua os planos de manutenção preventiva. A dificuldade sentida nos planos de manutenção preventiva resulta do facto de existirem diversificados planos para máquinas de injeção semelhantes, assim como, desses planos serem muito extensos e com algumas atividades desatualizadas ou desnecessárias que, à data, são realizadas por outras equipas de

trabalho que não a manutenção. Visto que as máquinas são semelhantes, normalmente apenas a força de fecho é diferente, é possível criar-se um plano de manutenção genérico e simplificado que sirva para os mesmos tipos de máquinas de injeção nas diferentes empresas.

3.4.3 Stocks

É com este módulo que a empresa faz a gestão dos seus artigos e dos *stocks* dos mesmos. Aqui cada artigo encontra-se ligado a um armazém (Simoldes Plásticos, Inplás ou Plastaze), e só assim é possível fazer a distinção entre os artigos que se encontram em cada fábrica.

Como este *software* já se encontra implementado há alguns anos, muitos dos artigos criados no mesmo já se encontram obsoletos, ou simplesmente, devido à designação dada na altura, nenhum utilizador reconhece o artigo. Assim, surgiu a necessidade da correção das famílias de artigos e, com vista a uniformização da Base de Dados nas fábricas da Europa, da consequente uniformização da designação dessas famílias.

Cada código referente a artigos tem 4 dígitos, significando cada um uma categoria diferente (Figura 16). É um tipo de codificação hierárquica pois o significado de um dígito do código depende dos valores dos dígitos anteriores.

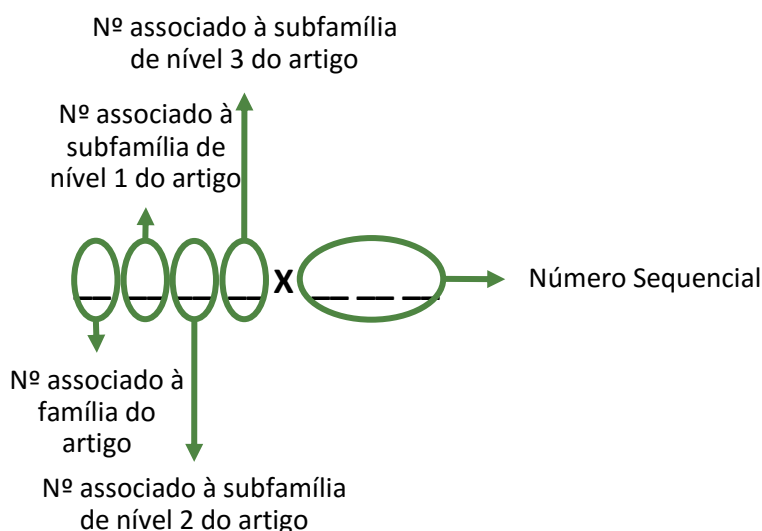


Figura 16 – Codificação de artigos

No *software*, a seguir ao código da família/subfamília aparece um número sequencial gerado automaticamente, que descreverá cada artigo mais específico. Um exemplo de um código referente a um artigo seria: 1161X001, em que o primeiro dígito significa que o artigo pertence à família das matérias-primas/materiais, o segundo que pertence à subfamília de nível 1 dos metais, o terceiro

e o quarto dígito estão associados à subfamília de nível 2 e 3, respetivamente, dos perfis. Assim, este código no MAC corresponderia a um Perfil de 45X45mm.

3.4.4 Histórico

Aqui é possível visualizar o histórico de todos os equipamentos existentes na base de dados do sistema, ou seja, os Pedidos de Intervenção (PI) e respetivas Ordens de Trabalho (OT), a mão-de-obra e ainda os materiais gastos em cada um desses trabalhos.

3.4.5 Ordens de Trabalho

Neste módulo são feitos todos os Pedidos de Intervenção, assim como a abertura e fecho das Ordens de Trabalho. Este é um dos módulos mais importantes, visto que os dados estatísticos são calculados com base no fecho de OT.

Um PI é feito pela produção que encontrou uma avaria ou uma não conformidade no equipamento. Após a sua abertura é criada uma Ordem de Trabalho pelo técnico de manutenção, quando este vai ao equipamento visualizar a falha. Aqui é feita a descrição do trabalho a ser realizado. A OT é fechada quando o técnico acaba o trabalho.

No preenchimento da ordem de trabalho é possível preencher o tipo de trabalho, a situação do trabalho, se está em curso ou não, o grau de gravidade da OT, a causa da avaria, o tipo de avaria e ainda inserir a mão-de-obra gasta naquele trabalho, assim como os materiais utilizados, dando baixa do *stock* existente.

A dificuldade na utilização deste módulo tem origem na falta de formação dos técnicos de manutenção sobre o *software*. Para colmatar as necessidades sentidas ao longo deste projeto, foram dadas formações aos técnicos para o registo da manutenção preventiva e manutenção corretiva (abertura e fecho de OT's).

3.4.6 Compras

Com este módulo o administrativo faz as compras para o departamento de manutenção. Aqui pode-se também consultar as compras pendentes, as compras em curso e o ficheiro de fornecedores associados aos vários artigos.

3.4.7 Mão-de-obra

Apesar dos técnicos poderem inserir a mão-de-obra em cada OT, com este módulo também o podem fazer. É ainda possível consultar o ficheiro de técnicos de manutenção existentes nas

empresas, analisar o ficheiro de mão-de-obra (por exemplo, mão-de-obra por OT) assim como visualizar estatísticas de mão-de-obra inserida no *software*.

3.4.8 Estatísticas

Com este módulo é possível analisar-se os tempos de manutenção das várias empresas, isto é, nele são calculados os números de intervenções corretivas, os tempos de imobilização total, os tempos de imobilização corretiva, o MTTR, o MTBF, os tempos de perda de produção, a disponibilidade e ainda a taxa anual de avarias.

Para além da análise de tempos de manutenção, este contem outros parâmetros dos quais se destacam os Indicadores de Gestão, tais como: análise de intervenções por equipa de trabalho e grau de gravidade, análise à mão-de-obra (por equipa de trabalho, tipo de trabalho e/ou tipo de horas), análise de horas gastas por equipa de trabalho e/ou empresa, análise de custos por tipo de trabalho (preventivas, corretivas, melhorias, entre outros) e/ou tipo de custo (materiais, mão-de-obra e serviços).

Na ótica da gestão, para que seja possível a tomada de decisões acertadas com base neste módulo, torna-se fundamental que este seja credível e esteja de acordo com a realidade.

3.5 REESTRUTURAÇÃO DO SOFTWARE

3.5.1 Artigos

Tendo em vista a uniformização das famílias e subfamílias de artigos, assim como a sua designação, foram realizadas, aproximadamente, 8 reuniões em sala, com uma duração média de 3 horas, onde estiveram presentes as várias equipas pertencentes ao departamento da manutenção da SP, IN e PL, sendo essas equipas constituídas por mecânicos, mecânicos de moldes, eletricitas, técnicos dos robots e periféricos. Estas reuniões serviam para cada uma das equipas dar a sua opinião acerca das famílias e subfamílias que se encontrariam obsoletas ou que não constariam na base de dados.

Inicialmente a classe de artigos era constituída por 957 famílias e subfamílias de artigos, sendo que, depois das reuniões acima referidas, foi possível reduzir o número de famílias e subfamílias para 849 (uma redução de cerca de 11,3% no número de famílias). Esta redução trouxe enormes vantagens pois tornou-se possível a criação de artigos que não tinham classe para serem inseridos, isto é, a criação de 70 famílias e subfamílias, assim como a eliminação de 178 famílias e subfamílias de artigos que nunca tinham sido preenchidas com artigos ou que se encontravam

obsoletas. Durante esta reestruturação não foram eliminados artigos para que nunca se perdesse o histórico. Os artigos que se encontravam em famílias e subfamílias que foram eliminadas, cerca de 574 artigos, passaram a pertencer às que foram criadas durante a reestruturação ou a outras já existentes.

Para uma melhor contabilização dos custos do departamento da manutenção foram ainda criados, numa nova classe de artigos, códigos para uma miscelânea de produtos. Estes códigos existem para quando é pedido um artigo esporadicamente que não conste na base de dados. Inicialmente existia apenas um código para estes artigos, contudo não era possível perceber a que família é que ele pertencia, e por consequência os custos que recaiam nessa família. Assim criaram-se 6 códigos de miscelânea para as 6 famílias e 38 para as subfamílias de nível 1.

Tendo em conta que as famílias e subfamílias foram alteradas, foi necessário fazer a consequente alteração de alguns artigos, cerca de 574 artigos de um total de 5116 existentes na base de dados. Para tal foi criada uma tabela, que se encontra no anexo 2, para que o paralelismo entre o MAC e o XPERT fosse feito. Ou seja, as alterações aos artigos foram divididas em 36 partes e cada uma das partes era inserida em primeiro lugar no MAC e posteriormente no XPERT. Se este paralelismo não fosse feito corria-se o risco de existirem erros nas compras, pois primeiramente é feita uma requisição no MAC e posteriormente, com as iniciais de MA, que são todos os artigos referentes à manutenção, e com o código do MAC, são feitas as requisições no XPERT.

Ao longo das reuniões acima descritas percebeu-se que os técnicos sentiam ainda dificuldade em dar baixa de material no *software*, isto devido à existência de dois armazéns na Simoldes Plásticos. Para responder a esta necessidade procedeu-se à atualização dos armazéns, ou seja, transferiram-se todos os artigos existentes no armazém SP2, cerca de 664 artigos, para o SP1.

Ainda nesta fase, foi feita a uniformização das famílias e subfamílias de artigos tendo em conta as designações dadas pelos fornecedores, assim como foram inseridas imagens de cada artigo, para que fosse possível uniformizar a classe de artigos em todas as fábricas da Europa.

Toda esta fase do projeto decorreu ao longo de 31 semanas, sendo que, à data de elaboração deste relatório, ficou em curso a alteração dos artigos, tendo sido apenas atualizados cerca de 176 artigos. É de salientar que estas alterações apenas foram feitas nas empresas portuguesas, sendo que as restantes empresas tiveram sempre conhecimento do trabalho efetuado, assim como deram *feedback* acerca do mesmo.

3.5.2 Equipamentos

No que toca à definição do princípio de codificação de equipamentos, o trabalho aqui feito consistiu na uniformização das designações das famílias dos equipamentos em toda a Europa, ou seja, as siglas atribuídas a cada família de equipamentos passam a derivar das designações em inglês, língua perceptível em todas as fábricas. Assim torna-se mais fácil a transferência de equipamentos entre fábricas da Europa.

Muitos dos equipamentos presentes na base de dados do *software* tinham os seus dados desatualizados e/ou em falta, dados esses fundamentais para a tomada de decisão. Devido à enorme quantidade de equipamentos das 3 empresas, cerca de 6000 equipamentos, foi decidido, numa primeira abordagem atualizar os dados referentes às máquinas de injeção e aos robots das 3 empresas Portuguesas, que são apenas cerca de 330 equipamentos.

Depois de uma análise feita aos equipamentos acima referidos percebeu-se que os dados em falta e/ou desatualizados encontrados eram maioritariamente referentes à data de fabrico e ao número de património. Assim, procedeu-se ao levantamento de todas as máquinas de injeção e robots existentes nas empresas, como também da sua data de fabrico e dos números de série e modelos, presente na chapa de identificação do equipamento, para uma posterior comparação com os dados existentes no *software*. Após a análise dos dados levantados foi feita a atualização no *software*, para que depois fosse possível o envio dos dados corretamente preenchidos ao departamento financeiro para que estes pudessem facultar o número de património de cada equipamento.

Nesta fase apenas não foi possível a atualização da codificação no *software*, sendo que, a uniformização da estrutura das famílias de equipamentos e respetivas siglas foi realizada em tabelas auxiliares. Relativamente aos dados em falta e/ou desatualizados das máquinas de injeção e robots, este trabalho foi realizado nas fábricas portuguesas, visto que nas restantes fábricas da Europa o trabalho já tinha sido realizado há relativamente pouco tempo.

3.5.3 Planos de Manutenção Preventiva

O registo dos planos de manutenção preventiva é efetuado no módulo das inspeções ao invés de uma OT, isto devido ao facto de no módulo das inspeções ser possível consultar o registo em forma de listagem, o que nas ordens de trabalho não aconteceria, e seria necessário visualizar OT a OT.

Devido ao elevado número de equipamentos referido anteriormente, no que toca aos planos de manutenção preventiva, foi decidido iniciar-se a uniformização pelas máquinas de injeção.

Para uma melhor elaboração destes planos foram analisadas as recomendações dos principais fornecedores de máquinas de injeção das empresas (Engel e Krauss Maffei), assim como o histórico de avarias de cada máquina. As recomendações dos fornecedores foram comparadas com os planos já existentes, e posteriormente, realizaram-se reuniões em sala com os vários responsáveis de manutenção de fábrica e central. Nestas reuniões foi abordada a periodicidade das várias tarefas dos planos, isto é, o número de semanas necessárias para uma determinada tarefa do plano (de 13 em 13 semanas, de 26 em 26 ou de 52 em 52), assim como as tarefas que se deveriam retirar e/ou acrescentar e quais as máquinas de injeção semelhantes que teriam os mesmos planos de inspeção.

No que refere a esta fase, os planos de manutenção das várias máquinas de injeção ficaram atualizados no *software* das empresas portuguesas, ficando assim a faltar a uniformização nas restantes empresas da Europa.

3.5.4 Formação

Para que fosse possível obter resultados deste projeto foi necessário formar os técnicos da área da manutenção.

Nesta formação foram abordados os seguintes temas: Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva e Manutenção Preditiva. Para cada um dos temas foi apresentada uma breve definição do mesmo, retirada da revisão bibliográfica feita no ponto 2.1.4, e para a manutenção corretiva e preventiva foram ainda apresentadas as vantagens do seu registo.

O foco desta formação centrou-se na manutenção corretiva, pois é onde os técnicos abrem e fecham OT's, enquanto que na manutenção preventiva apenas preenchem os planos retirados pelo administrativo.

Em relação à manutenção corretiva foi feita uma apresentação onde foram explicados, e posteriormente exemplificados com casos reais, todos os passos necessários ao registo, assim como os vários graus de OT, as situações, os tipos de trabalho, as causas de avaria e ainda os tipos de avaria. Toda esta informação resultou num panfleto (Anexo 3) que foi dado aos técnicos para que estes pudessem, sempre que necessário, consultá-lo por forma a preencher a OT corretamente.

Para uma melhor gestão dos técnicos aos quais faltava dar formação foi preenchida uma tabela, que se encontra no Anexo 4, onde era registada qual a fábrica a que pertenciam, a sua equipa e o seu nome. Para formalizar a formação foi sempre necessário o preenchimento de uma folha de presenças (Anexo 5).

Esta formação foi realizada durante 7 semanas referentes aos meses de Abril e Maio, num total de 13 sessões e nela estiveram presentes 52 técnicos dos 60 envolvidos na área da manutenção. Nesta fase a formação foi apenas dada nas empresas portuguesas (Simoldes Plásticos, Implás, Plastaze), contudo, é esperado que, no futuro, se dê a mesma formação nas restantes empresas da Europa, visto que nestas a utilização do *software* é reduzida.

3.5.5 Resultados

Após o processo de uniformização da base de dados e dadas as formações acerca do registo da manutenção corretiva e preventiva, eram esperadas diferenças notórias no tipo de dados estatísticos que seria possível retirar do *software*. Assim, neste ponto, serão analisadas as diferenças no indicador MTBF real e MTBF obtido a partir do sistema, antes e depois de todo este processo. De forma a analisar o impacto da formação dada, serão ainda analisadas, qualitativamente e quantitativamente, as Ordens de Trabalho abertas e fechadas antes e depois da formação.

Numa primeira fase foram avaliadas as OT's com data de fecho no período de 1 de Maio de 2015 a 31 de Outubro de 2015, horizonte temporal referente ao período anterior à reestruturação do *software*. Posteriormente, foram avaliadas as OT's com data de fecho no período de 1 de Novembro de 2015 a 31 de Maio de 2016, para se conseguir tirar conclusões acerca do trabalho efetuado.

Relativamente à avaliação qualitativa das ordens de trabalho, estas foram avaliadas segundo as informações que nelas constavam (Figura 17), em três pontos qualitativos:

1. Boa descrição do trabalho – Se os operadores descrevem o trabalho ou se apenas registam OK, Feito ou Resolvido.
2. Material – Se o débito de material é feito.

3. Mão-de-obra – Se o registo de mão-de-obra é efetuado.

Figura 17 – Informações de OT

Para esta avaliação foi elaborada a Tabela 1, na qual foram preenchidos os campos da data do pedido de intervenção, a data de fecho, o número de OT associado e os pontos qualitativos preenchidos.

Tabela 1 – Avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho

Data Pedido	Data Fecho OT	OT	Resultado	Ponto preenchido			Total
				1	2	3	

No campo do ponto preenchido foram colocados os números 1, caso o campo estivesse corretamente preenchido e 0 caso contrário. Para as OT's em que não seriam requeridos materiais para a concretização do trabalho, o campo não era avaliado.

Em relação ao campo dos resultados, este era completado consoante o intervalo em que a proporção de pontos preenchidos se encontrava:

- Proporção = 0 – “Mau”
- Proporção =]0;1/3] – “Satisfaz pouco”
- Proporção =]1/3;2/3] – “Satisfaz bem”
- Proporção =]2/3;1] – “Excelente”

Para melhor exemplificar todo este processo, foi elaborada uma tabela (Tabela 2) com alguns casos possíveis.

Tabela 2 – Exemplos da avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho

Data Pedido	Data Fecho OT	OT	Resultado	Ponto preenchido			Total
				1	2	3	
31-05-2016	31-05-2016	1111111	EXCELENTE	1	1	1	1,00
31-05-2016	31-05-2016	1111112	EXCELENTE	1		1	1,00
31-05-2016	31-05-2016	1111113	SATISFAZ BEM	1	0	1	0,67
30-05-2016	30-05-2016	1111114	SATISFAZ POUCO	1	0	0	0,33
30-05-2016	30-05-2016	1111115	MAU	0	0	0	0

Após analisadas qualitativamente as ordens de trabalho com data de fecho no período de anterior à reestruturação do sistema, concluiu-se que foram fechadas corretamente, isto é, em que o resultado da avaliação foi excelente, 1937 ordens de trabalho num total de 5378 (Tabela 3), ou seja 36% das OT's.

Tabela 3 – Avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho antes da reestruturação

	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Total
Nº de OT's fechadas	958	1131	1208	264	955	862	5378
Nº de OT's corretamente fechadas	362	391	432	91	360	301	1937
% de OT's corretamente fechadas	37,79%	34,57%	35,76%	34,47%	37,70%	34,92%	36,02%

Posteriormente foram analisadas as ordens de trabalho com data de fecho no período de 1 de Novembro de 2015 a 31 de Maio de 2016. Desta análise foi possível retirar que, num total de 7092 ordens de trabalho fechadas, 2546 foram fechadas corretamente (Tabela 4), ou seja os mesmos 36%.

Tabela 4 – Avaliação qualitativa das Ordens de Trabalho durante a reestruturação

	Nov-15	Dez-15	Jan-16	Fev-16	Mar-16	Abr-16	Mai-16	Total
Nº de OT's fechadas	1134	520	861	978	1147	1479	973	7092
Nº de OT's corretamente fechadas	382	172	316	349	429	439	459	2546
% de OT's corretamente fechadas	33,69%	33,08%	36,70%	35,69%	37,40%	29,68%	47,17%	35,90%

Das tabelas 3 e 4, foi possível a obtenção de dois gráficos de dispersão e das suas linhas de tendência (Figuras 18 e 19) antes e durante a reestruturação.

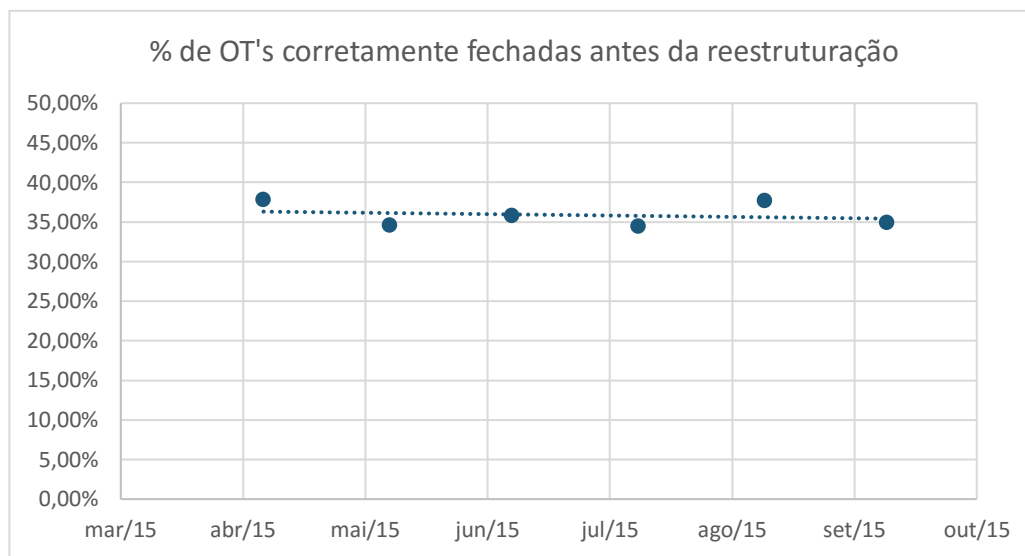


Figura 18 – Percentagem de OT's corretamente fechadas antes da reestruturação

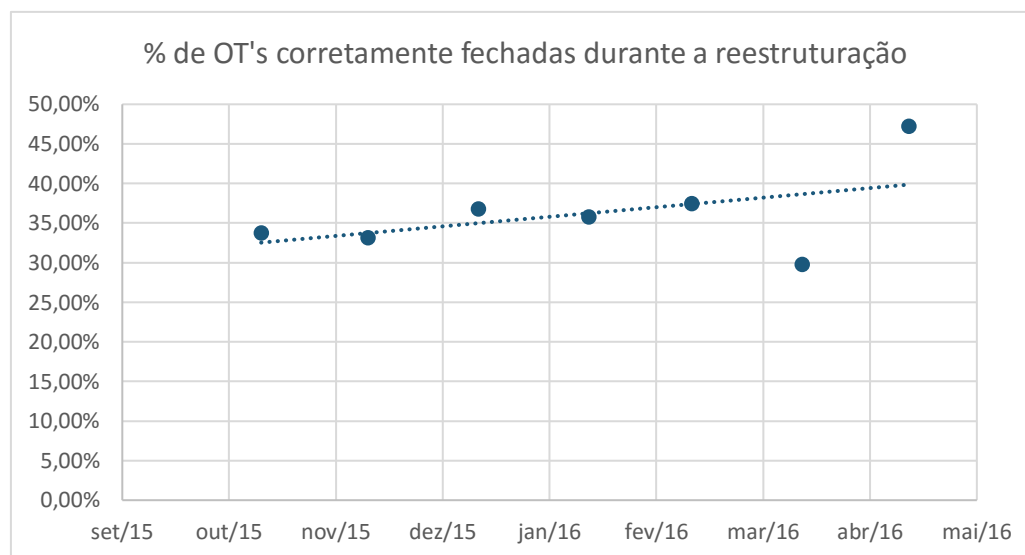


Figura 19 – Percentagem de OT's corretamente fechadas durante a reestruturação

Comparando os gráficos antes e durante a reestruturação é de salientar o declive da linha de tendência em cada um deles. No gráfico relativo ao período antes da formação (Figura 18), a linha tendência encontrava-se com declive negativo, ou seja, antes da reestruturação a qualidade das OT's tendia a piorar, contudo lentamente. Durante a reestruturação já é possível visualizar-se uma tendência crescente da qualidade das OT's, apesar de no mês da Abril a percentagem de OT's corretamente fechadas ter diminuído bastante. O decréscimo acentuado dessa percentagem deveu-se ao facto de os técnicos de manutenção terem fechado cerca de 341 ordens de trabalho

relativas ao ano de 2015, o que fez com que não fosse feito o débito de material e mão-de-obra devido à impossibilidade de saber o que se fez e quais os técnicos que executaram esse trabalho.

É ainda de notar que após o início da formação, Abril de 2016, existiu um aumento significativo no número de OT's fechadas, apesar de voltar a diminuir no mês de Maio de 2016. Este decréscimo aconteceu pois os dados foram retirados nos primeiros dias de Junho e, por norma, muitas ordens de trabalho não são fechadas no dia em que os técnicos terminam o trabalho, isto é, apenas são fechadas passado alguns dias e com a data de fecho do dia em que terminaram o trabalho. Não foi possível verificar se a formação teve um impacto estatisticamente significativo no aumento da proporção de OT's fechadas corretamente pois não existem, por enquanto, dados suficientes. É, no entanto, de realçar que esta situação deve ser acompanhada e avaliada à medida que forem obtidos mais dados.

Relativamente ao indicador de desempenho Tempo Médio entre Falhas (MTBF), foram analisados os dados preenchidos pela produção e os dados fornecidos pelo MAC, para que fosse possível fazer-se a comparação do MTBF antes da reestruturação do *software* e durante a mesma, isto é, se o MTBF do *software* se aproximou do real. Para tal, foram elaboradas três tabelas (Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7) com os dados referentes à Simoldes Plásticos, Inplás e Plastaze, relativos ao período de 1 de Abril de 2015 a 31 de Maio de 2016.

Para elaborar essa tabela foi necessário utilizar alguns conceitos definidos pela empresa, como o tempo disponível. Este pode ser calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Tempo disponível} = \text{Número de horas trabalhadas} + (\text{TNA} - 2\text{B}) + \text{TPP}$$

Em que,

TNA – Tempo Não Afetado (relativo a paragens programadas)

2B – Tempo de Paragens referentes ao fim-de-semana

TPP – Tempo de Paragens Próprias

Assim, para calcular o MTBF com os dados da produção utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{MTBF}_{\text{Produção}} = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Número de paragens}}$$

Tabela 5 – Tempo médio entre falhas relativo à Simoldes Plásticos

	Mês	Produção				MAC	
		Tempo disponível (h)	Número de Paragens	MTBF (h)	Média (h)	MTBF (h)	Média (h)
Antes da reestruturação	Abr-15	28225	263	107	113	131	137
	Mai-15	22005	322	68		162	
	Jun-15	27428	186	147		141	
	Jul-15	24357	212	115		119	
	Ago-15	10754	114	94		158	
	Set-15	27885	202	138		139	
	Out-15	25017	212	118		112	
Durante a reestruturação	Nov-15	27809	154	181	93	142	125
	Dez-15	11240	114	99		121	
	Jan-16	17788	192	93		172	
	Fev-16	19487	290	67		104	
	Mar-16	18096	305	59		129	
	Abr-16	20298	324	63		95	
	Mai-16	21116	229	92		114	

Para que fosse possível retirar conclusões acerca da evolução do MTBF da Produção e do MAC ao longo dos meses, elaborou-se um gráfico de dispersão (Figura 20).

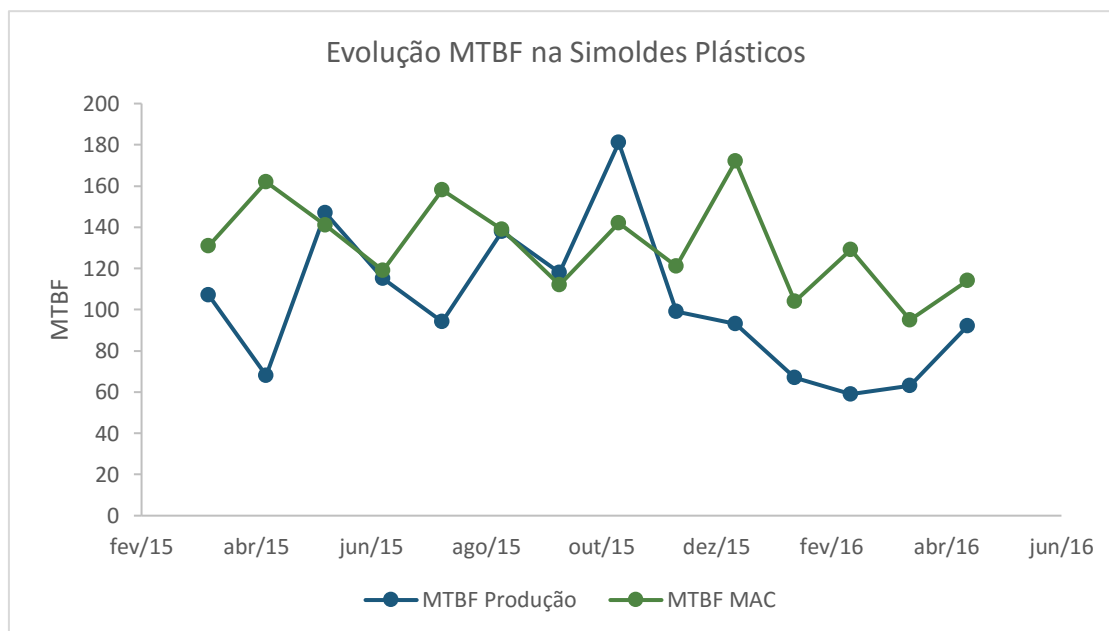


Figura 20 – Evolução MTBF na Simoldes Plásticos

No gráfico anterior é possível visualizar que na maioria dos meses o MTBF calculado pelo MAC é superior ao obtido pela produção, especialmente após o início da reestruturação do *software* (Novembro de 2015). Isto acontece pois nem todas as falhas originam pedidos de

intervenção ou ordens de trabalho, visto que existem falhas que podem ser resolvidas por operadores da produção, não sendo necessário um técnico da manutenção. Ainda é de notar que os MTBF's obtidos pela produção e pelo MAC têm tendência a aproximar-se, algo que era um dos objetivos principais do projeto.

Tabela 6 – Tempo médio entre falhas relativo à Implás

	Mês	Produção				MAC	
		Tempo disponível (h)	Número de Paragens	MTBF (h)	Média (h)	MTBF (h)	Média (h)
Antes da reestruturação	Abr-15	13926	158	88	126	199	218
	Mai-15	13648	146	93		203	
	Jun-15	14284	129	111		178	
	Jul-15	16003	101	158		225	
	Ago-15	6402	28	229		412	
	Set-15	14995	135	111		143	
	Out-15	15282	171	89		168	
Durante a reestruturação	Nov-15	15529	182	85	106	200	188
	Dez-15	1116	83	133		182	
	Jan-16	14619	119	123		178	
	Fev-16	13981	167	84		273	
	Mar-16	16449	160	103		213	
	Abr-16	14345	124	116		81	
	Mai-16	16060	168	96		191	

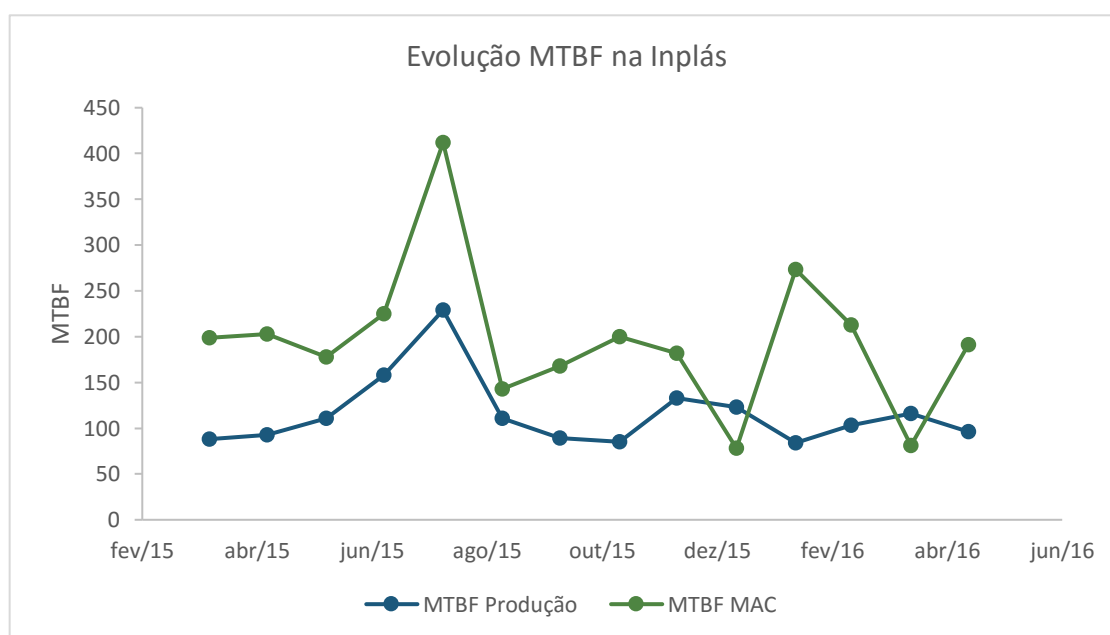


Figura 21 – Evolução MTBF na Implás

Relativamente à Inplás, na Figura 21 vemos que, na maioria dos meses, o MTBF do MAC é superior ao da produção, algo que já foi explicado anteriormente. Também é de notar que os dados aparentam estar a estabilizar, apesar de no mês de Maio existir um aumento significativo no MTBF do MAC, o que acontece devido ao acréscimo de OT's fechadas com o 'Tipo de Trabalho' de 'Manutenção Corretiva', resultante da formação dada aos técnicos.

Tabela 7 – Tempo médio entre falhas relativo à Plastaze

	Mês	Produção				MAC	
		Tempo disponível (h)	Número de Paragens	MTBF (h)	Média (h)	MTBF (h)	Média (h)
Antes da reestruturação	Abr-15	22919	480	48	68	181	251
	Mai-15	21972	379	58		141	
	Jun-15	22713	371	61		240	
	Jul-15	26538	401	66		253	
	Ago-15	11970	135	89		544	
	Set-15	24289	330	74		232	
	Out-15	21803	277	79		164	
Durante a reestruturação	Nov-15	24469	414	59	59	268	265
	Dez-15	14215	310	46		279	
	Jan-16	20307	388	52		169	
	Fev-16	20599	373	55		211	
	Mar-16	25965	357	73		183	
	Abr-16	22435	362	62		339	
	Mai-16	21392	341	63		405	

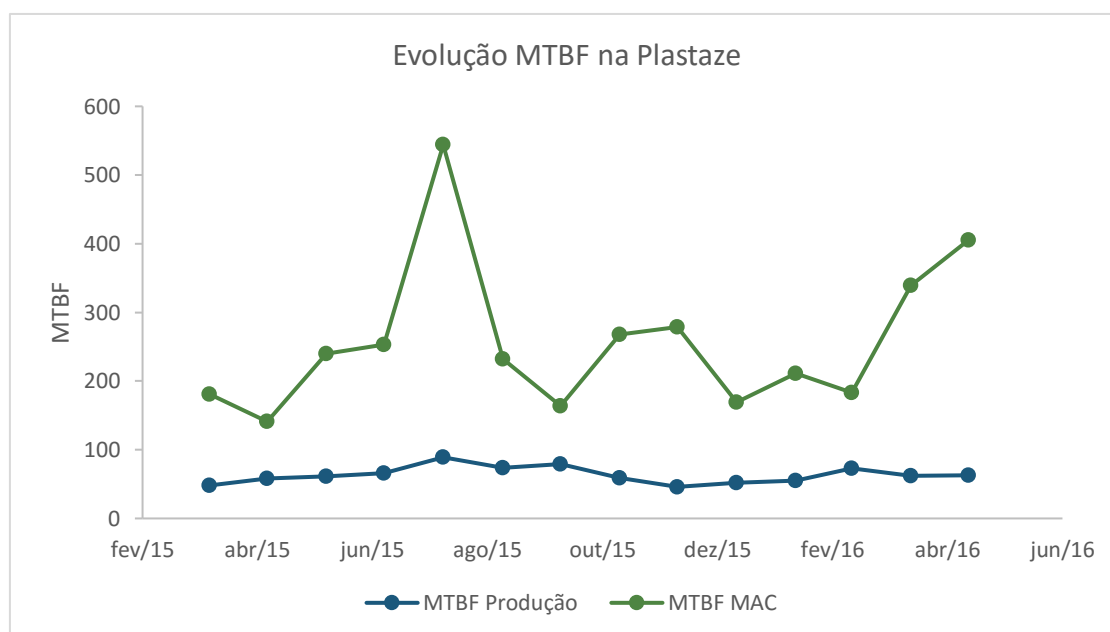


Figura 22 – Evolução MTBF na Plastaze

No caso da Plastaze (Figura 22), o MTBF do MAC é sempre muito superior ao da produção. É possível ainda visualizar que o MTBF do MAC aumentou significativamente nos meses de Abril e Maio de 2016, esses valores são explicados pelo aumento do número de fecho de OT's com o 'Tipo de Trabalho' de 'Manutenção Corretiva', e com a data de fecho errada. Ou seja, no mês de Abril de 2016 observou-se que foram fechadas 341 OT's, sendo que estes trabalhos foram executados em 2015 e não em 2016. Estas ordens de trabalho com Tipo de Trabalho de Manutenção Corretiva entraram assim para o cálculo do MTBF do MAC em Abril de 2016.

Mais uma vez se verifica, nesta análise, que ainda não existem dados suficientes para um estudo estatístico consistente devendo este processo ser acompanhado continuamente por forma a garantir, por um lado, o correto preenchimento dos dados e, por outro, e consequentemente, a fiabilidade dos indicadores fornecidos pelo sistema.

CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES

4.1 CONCLUSÕES GERAIS

A manutenção tem-se tornado algo essencial em todas as empresas do ramo industrial. Para tal, é necessário que se faça uma correta gestão da manutenção, pois assim torna-se possível aumentar o ciclo de vida dos equipamentos e reduzir os custos associados à sua utilização.

São vários os *softwares* utilizados na gestão da manutenção, e estes devem estar o mais atualizados e próximos da realidade possível, para que auxiliem uma gestão da manutenção adequada.

Neste âmbito, o presente projeto abordou o Sistema de Informação para a Gestão da Manutenção (CMMS) da Simoldes Plásticos, com o objetivo de atualizar os seus dados para que se possa tomar decisões de gestão a partir dele. A divisão dos plásticos introduziu o *software* em 2003, e, apesar das atualizações que este tem vindo a sofrer, o mesmo ainda continha algumas desatualizações. Em particular, o *software* encontrava-se com famílias e subfamílias de artigos obsoletas, sem o registo de artigos que hoje em dia começaram a ser utilizados pelos operadores, com planos de manutenção preventiva e dados dos equipamentos desatualizados.

Durante toda a reestruturação foi possível eliminar 178 famílias e subfamílias e ainda introduzir 70 novas. Foram também alterados cerca de 574 artigos, cujas modificações surgiram da eliminação/criação das famílias e subfamílias. No que toca à atualização dos dados dos equipamentos não foi possível atualizar todos devido à enorme quantidade de equipamentos (cerca de 6000) tendo sido atualizados os dados de apenas 330 equipamentos, referentes a máquinas de injeção e robots, equipamentos considerados críticos pela empresa.

Para melhorar a qualidade dos dados inseridos pelos técnicos foram realizadas formações, dadas a cerca de 52 técnicos envolvidos na área da manutenção. Esta formação trouxe resultados satisfatórios, visto que houve um aumento no número de ordens de trabalho fechadas e na qualidade de fecho das mesmas.

4.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

As oportunidades de melhoria na área da manutenção relativas ao *software* de gestão da manutenção das empresas estudadas ao longo deste projeto não se esgotam. Para tal, como desenvolvimentos futuros ficam as seguintes sugestões:

- Continuação da avaliação qualitativa das ordens de trabalho fechadas, para que seja possível perceber se a formação teve impacto;
- Continuação do acompanhamento no piso fabril do fecho de ordens de trabalho, para que as dúvidas dos operados possam ser esclarecidas no momento do fecho;
- Inventariação da totalidade de artigos presentes nos armazéns e da totalidade de equipamentos presentes na fábrica, para se proceder à atualização de *stocks* no *software* e à verificação e/ou atualização dos dados dos vários equipamentos.

O tempo do projeto foi uma das limitações que fez com que não fosse possível concretizar mais ações de melhoria e verificar, num horizonte temporal maior, se a formação dada teve realmente impacto.

BIBLIOGRAFIA

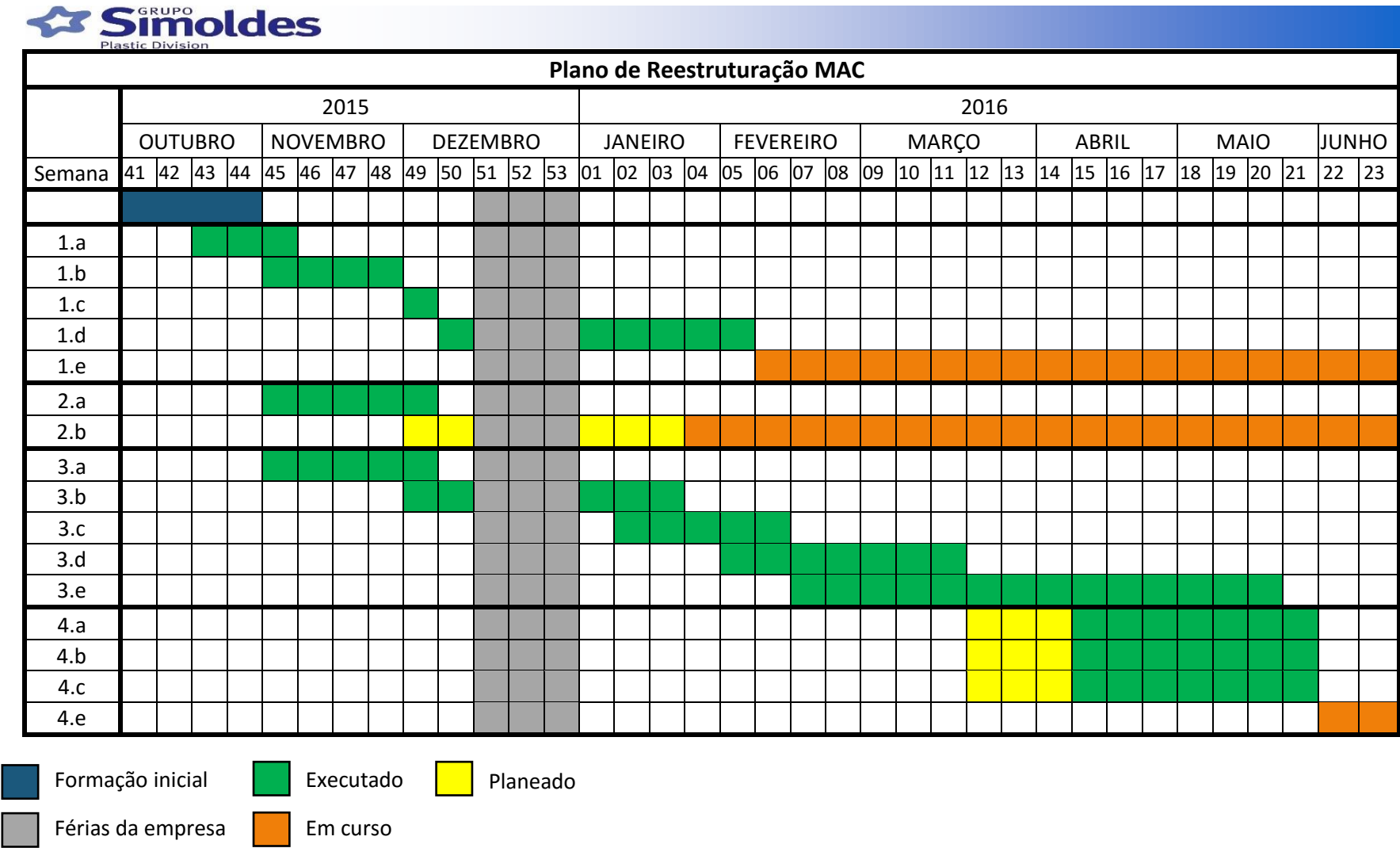
- Abudayyeh, O., Khan, T., Yehia, S., & Randolph, D. (2005). The design and implementation of a maintenance information model for rural municipalities. *Advances in Engineering Software*, 36, 540-548.
- Askin, R. G., & Standridge, C. H. (1993). *Modeling And Analysis of Manufacturing Systems*. John Wiley & Sons, Inc.
- Beira, E. (2007). *Indústria de Moldes no Norte de Portugal: PROTAGONISTAS*. Oliveira de Azeméis: CENTIMFE - Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos. Obtido em 7 de Janeiro de 2016, de http://www3.dsi.uminho.pt/ebeira/setembro_05/docs/livro_final/23antoniorodrigues.pdf
- Bolgenhagen, A., Silva, A., Neves, L., & Dias, A. (2011). Gestão da manutenção de equipamentos em micro e pequenas empresas via web. *Revista Qualidade Emergente*, 2, 30-45.
- Brandão, J. P. (2013). *Melhoria do Processo Produtivo na Simoldes Aços, SA*. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Carnero, M. C., & Novés, J. L. (2006). Selection of computerised maintenance management system by means of multicriteria methods. *Production Planning & Control*, 17, 335–354.
- Cato, W., & Mobley, R. (2001). *Computer-Managed Maintenance Systems - A Step-by-Step Guide to Effective Management of Maintenance, Labor and Inventory* (2ª ed.). Elsevier.
- Chapman, S. (1993). Proceedings of the 55th Annual Meeting of the American Power Conference on Computerisation of Maintenance Management Systems.
- Davis, G. B., & Olson, M. H. (1985). *Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development* (2 ed.). McGraw-Hill.
- GIAGI. (2007). *Gestão da Manutenção e Disponibilidade dos Equipamentos*.
- Globaz. (2010). Obtido em 7 de Janeiro de 2016, de Simoldes Plásticos: <http://www.simoldes.com/plastics/>
- Globaz. (2015). Obtido em 2016 de Janeiro de 7, de Simoldes: <http://www.simoldes.com/tool/en/html/index.html>
- Gouveia, L. B., & Ranito, J. (2004). *Sistemas de Informação de Apoio à Gestão*. SPI - Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Groover, M. P. (2010). *Fundamentals of Modern Manufacturing - Materials, Processes and Systems* (4ª ed.). Wiley.
- Instituto Português da Qualidade. (2007). *NP EN 13306 Terminologia da Manutenção*.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2006). *Management Information Systems - Managing the Digital Firm* (12 ed.). Prentice Hall.

Bibliografia

- Monchy, F. (1989). *A Função Manutenção - Formação para a Gerência da Manutenção Industrial*. EBRAS/DURBAN.
- Moubray, J. (1997). *Reliability-centered Maintenance* (2 ed.). Industrial Press Inc.
- Norma Francesa X60-000. (2002). *Maintenance industrielle - Fonction maintenance*. Associação Francesa de Normalização (AFNOR).
- Norma Francesa X60-010. (1994). *Le vocabulaire de la maintenance*. Associação Francesa de Normalização (AFNOR).
- O'Hanlon, T. (2004). CMMS best practices. *Maintenance Journal*, 17, 19-22.
- Pintelon, L., Preez, N. D., & Puyvelde, F. V. (1999). Information technology: Opportunities for maintenance management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 5, 9-24.
- Pinto, V. M. (1994). *Gestão da Manutenção*. IAPMEI - Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento.
- Senn, J. (1990). *Information Systems in Management* (4 ed.). Wadsworth.
- Silva, D. J. (2011). *Reestruturação do Armazém da Manutenção na SONAFI - Sociedade Nacional de Fundação Injectada, SA*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Simoldes Plásticos. (2016). Dados Diversos. Simoldes.
- Souris, J. P. (1992). *Manutenção Industrial - Custo ou Benefício?* LIDEL.
- Sousa, J. (2011). *Organização do Sistema de Manutenção em Empresa de Lavandaria Industrial*. Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2008). *Principles of Information Systems* (8 ed.). Thomson Course Technology.
- Zorrinho, C. (1991). *Gestão da Informação* (1 ed.). Editorial Presença.

ANEXOS

ANEXO 1 – CRONOGRAMA DE REESTRUTURAÇÃO DO MAC



1. Caracterização da situação atual com foco nas discrepâncias de classes/artigos de armazém, garantindo coerência com XPERT e critério multilingue

- a. Levantamento de códigos de artigos;
- b. Análise das discrepâncias;
- c. Ponto de situação;
- d. Otimização da família de artigos (classes, designação, modelo genérico)
- e. Correção da Base de Dados:
 - i. Classes de artigos;
 - ii. Artigos com classes modificadas (atualização do código, designação inglês, referência fornecedor, imagem).

2. Definir princípio de codificação de equipamentos e recodificar de acordo, garantindo coerência com XPERT e critério multilingue

- a. Análise dos códigos dos equipamentos e definição de um critério *standard* de codificação;
- b. Correção da Base de Dados
 - i. Códigos de equipamentos;
 - ii. Atualização de dados de máquinas de injeção e robots (número de património, modelo, número de série, data de arranque/fabrico, entre outros).

3. Reajustar e uniformizar planos de manutenção preventiva

- a. Levantamento de procedimentos e exceções em cada empresa;
- b. Levantamento necessidades e/ou dificuldades no cumprimento de cada tarefa;
- c. Identificação dos pontos positivos entre empresas;
- d. Envolver fornecedor na redefinição das preventivas (cuidados recomendados), comparar com histórico de avarias e definir/redefinir frequências;
- e. Padronizar preventivas e atualizar MAC.

4. Formação

- a. Otimizar a fiabilidade dos dados estatísticos por forma a melhorar indicadores de apoio à decisão (MTTR, MTBF, disponibilidade, entre outros);
- b. Registo manutenção corretiva;
- c. Registo manutenção preventiva;
- d. Acompanhamento no terreno da utilização do *software* (criar rotina, esclarecer dúvidas, garantir correta utilização).

ANEXO 2 – PLANO DE REESTRUTURAÇÃO DO MAC

 GRUPO Simoldes <small>Plastic Division</small>	CONTROLO MODIFICAÇÕES ARTIGOS MAC/XPERT
--	--

Modificação Artigos MAC	Central	MAC		XPERT	
		Em curso	Feito	Em curso	Feito
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					

ANEXO 3 – PANFLETO

Tipo de Avaria

Tipo de Avaria

- AGU | Águas
- AQE | Sistemas Aquecimento
- ELE | Elétrica
- FLA | Rebarbas
- HID | Sistemas Hidráulicos
- MAT | Matéria Prima
- MEC | Mecânica
- OPT | Óptica
- PNE | Pneumática
- TXT | Textura
- ULS | Ultra Sons

AGU | Águas
Ex. Fugas de água (coletores, fluxômetros, mangueiras ligação molde), temperatura do óleo elevada (filtro água-permutador).

AQE | Sistemas Aquecimento
Trabalhos relacionados com sistemas de aquecimento de moldes e/ou máquina. Ex. Contactores de aquecimento dos aparelhos de aquecimento de água.

ELE | Elétrica
Problemas de carácter eléctrico. Ex. Resistências danificadas, sensores/micros com problemas, motores queimados, contactores de ligação, cablagens danificadas, etc.

FLA | Rebarbas
Ex. Correção de rebarbas.

HID | Sistemas Hidráulicos
Ex. Disfunção do sistema hidráulico. Ex. Problemas com pressão hidráulica, mangueiras de pressão, fugas de óleo.

MAT | Matéria Prima
Problemas nos equipamentos provocados por matéria-prima deficiente. Ex. Matéria-prima demasiado fluida.

MEC | Mecânica
Avaria de componentes mecânicos. Ex. Avaria do sistema de fecho joelheiras, acoplamentos de veios, etc.

OPT | Óptica
Componentes do sistema óptico. Ex. Câmara de visão artificial, sistema de espelhos laser.

PNE | Pneumática
Sistema/Componentes acionados a ar comprimido com anomalias. Ex. Atuadores pneumáticos.

ULS | Ultra Sons
Anomalias nos equipamentos de ultra sons. Ex. Sonotrodos avariados.

TXT | Textura
Ex. Trabalhos relacionados com a textura dos moldes.

Fecho de uma Ordem de Trabalho

Equipamento: SP.10029 | Localização: Máquina 602 IV | O.T.: Seq. 1

Abertura de O.T.

Descrição O.T.: FICHA DE SINAL DA TRANSMISSÃO

Data Abertura: 08/01/2016 | Hora: 14:17

Data Inicio: 08/01/2016 | Hora: 0:00

Data Fecho: 08/01/2016 | Hora: 0:00

Contador: 0

Causa de Avaria: 0

Tipo de Avaria: 0

Resumo de Trabalho: 0

Registo de Hora de O.T.: 0

Mo. Horas: 0:00

Fecho de O.T.

Inicialização: 0:00 | 10 min

Tempo de Intervenção: 0:00 | 10 min

Tempo de Espera: 0:00 | 10 min

Uso O.T.: 0

Alto Data Fecho: 0

Código de Fecho: 0

C. O.: 0

Detalhe: 0

Gravar | Cancelar | Salvar

Requisição de Artigos

Artigo: 2111X170 | Descrição: 15x15

Data: 20/03/2016

Requisitante: 0

Qtd. Pedida: 2,00

Gravar | Cancelar | Salvar

Ficheiro de Pessoal

Nome: 0

Prof: 0

Sex: 0

Idade: 0

001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 | 031 | 032 | 033 | 034 | 035 | 036 | 037 | 038 | 039 | 040 | 041 | 042 | 043 | 044 | 045 | 046 | 047 | 048 | 049 | 050 | 051 | 052 | 053 | 054 | 055 | 056 | 057 | 058 | 059 | 060 | 061 | 062 | 063 | 064 | 065 | 066 | 067 | 068 | 069 | 070 | 071 | 072 | 073 | 074 | 075 | 076 | 077 | 078 | 079 | 080 | 081 | 082 | 083 | 084 | 085 | 086 | 087 | 088 | 089 | 090 | 091 | 092 | 093 | 094 | 095 | 096 | 097 | 098 | 099 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 | 384 | 385 | 386 | 387 | 388 | 389 | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395 | 396 | 397 | 398 | 399 | 400 | 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 | 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 | 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455 | 456 | 457 | 458 | 459 | 460 | 461 | 462 | 463 | 464 | 465 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475 | 476 | 477 | 478 | 479 | 480 | 481 | 482 | 483 | 484 | 485 | 486 | 487 | 488 | 489 | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495 | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 | 511 | 512 | 513 | 514 | 515 | 516 | 517 | 518 | 519 | 520 | 521 | 522 | 523 | 524 | 525 | 526 | 527 | 528 | 529 | 530 | 531 | 532 | 533 | 534 | 535 | 536 | 537 | 538 | 539 | 540 | 541 | 542 | 543 | 544 | 545 | 546 | 547 | 548 | 549 | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555 | 556 | 557 | 558 | 559 | 560 | 561 | 562 | 563 | 564 | 565 | 566 | 567 | 568 | 569 | 570 | 571 | 572 | 573 | 574 | 575 | 576 | 577 | 578 | 579 | 580 | 581 | 582 | 583 | 584 | 585 | 586 | 587 | 588 | 589 | 590 | 591 | 592 | 593 | 594 | 595 | 596 | 597 | 598 | 599 | 600 | 601 | 602 | 603 | 604 | 605 | 606 | 607 | 608 | 609 | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 616 | 617 | 618 | 619 | 620 | 621 | 622 | 623 | 624 | 625 | 626 | 627 | 628 | 629 | 630 | 631 | 632 | 633 | 634 | 635 | 636 | 637 | 638 | 639 | 640 | 641 | 642 | 643 | 644 | 645 | 646 | 647 | 648 | 649 | 650 | 651 | 652 | 653 | 654 | 655 | 656 | 657 | 658 | 659 | 660 | 661 | 662 | 663 | 664 | 665 | 666 | 667 | 668 | 669 | 670 | 671 | 672 | 673 | 674 | 675 | 676 | 677 | 678 | 679 | 680 | 681 | 682 | 683 | 684 | 685 | 686 | 687 | 688 | 689 | 690 | 691 | 692 | 693 | 694 | 695 | 696 | 697 | 698 | 699 | 700 | 701 | 702 | 703 | 704 | 705 | 706 | 707 | 708 | 709 | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715 | 716 | 717 | 718 | 719 | 720 | 721 | 722 | 723 | 724 | 725 | 726 | 727 | 728 | 729 | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 | 735 | 736 | 737 | 738 | 739 | 740 | 741 | 742 | 743 | 744 | 745 | 746 | 747 | 748 | 749 | 750 | 751 | 752 | 753 | 754 | 755 | 756 | 757 | 758 | 759 | 760 | 761 | 762 | 763 | 764 | 765 | 766 | 767 | 768 | 769 | 770 | 771 | 772 | 773 | 774 | 775 | 776 | 777 | 778 | 779 | 780 | 781 | 782 | 783 | 784 | 785 | 786 | 787 | 788 | 789 | 790 | 791 | 792 | 793 | 794 | 795 | 796 | 797 | 798 | 799 | 800 | 801 | 802 | 803 | 804 | 805 | 806 | 807 | 808 | 809 | 810 | 811 | 812 | 813 | 814 | 815 | 816 | 817 | 818 | 819 | 820 | 821 | 822 | 823 | 824 | 825 | 826 | 827 | 828 | 829 | 830 | 831 | 832 | 833 | 834 | 835 | 836 | 837 | 838 | 839 | 840 | 841 | 842 | 843 | 844 | 845 | 846 | 847 | 848 | 849 | 850 | 851 | 852 | 853 | 854 | 855 | 856 | 857 | 858 | 859 | 860 | 861 | 862 | 863 | 864 | 865 | 866 | 867 | 868 | 869 | 870 | 871 | 872 | 873 | 874 | 875 | 876 | 877 | 878 | 879 | 880 | 881 | 882 | 883 | 884 | 885 | 886 | 887 | 888 | 889 | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895 | 896 | 897 | 898 | 899 | 900 | 901 | 902 | 903 | 904 | 905 | 906 | 907 | 908 | 909 | 910 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915 | 916 | 917 | 918 | 919 | 920 | 921 | 922 | 923 | 924 | 925 | 926 | 927 | 928 | 929 | 930 | 931 | 932 | 933 | 934 | 935 | 936 | 937 | 938 | 939 | 940 | 941 | 942 | 943 | 944 | 945 | 946 | 947 | 948 | 949 | 950 | 951 | 952 | 953 | 954 | 955 | 956 | 957 | 958 | 959 | 960 | 961 | 962 | 963 | 964 | 965 | 966 | 967 | 968 | 969 | 970 | 971 | 972 | 973 | 974 | 975 | 976 | 977 | 978 | 979 | 980 | 981 | 982 | 983 | 984 | 985 | 986 | 987 | 988 | 989 | 990 | 991 | 992 | 993 | 994 | 995 | 996 | 997 | 998 | 999 | 1000

Vantagens do correto preenchimento do MAC

- Melhor controlo de stock;
- Possibilidade de consultar histórico em problemas futuros;
- Redução dos tempos de paragens;
- Redução dos custos de "não produção";
- Aumento da disponibilidade do equipamento;
- Aumento da credibilidade dos dados estatísticos fornecidos pelo MAC.

Lembre-se: Uma preventiva hoje reduz as corretivas de amanhã.

Manutenção 2016

MAC

Manutenção Assistida por Computador

Tipos de Manutenção

Manutenção Corretiva
Manutenção que se efetua após a ocorrência de uma falha.

Manutenção Preventiva
Manutenção que se efetua com o objetivo de diminuir a probabilidade de falha de um equipamento.

Manutenção Preditiva
Manutenção efetuada de acordo com as previsões extrapoladas da análise e avaliação de parâmetros significativos do equipamento.

Abertura de uma Ordem de Trabalho

Equipamento: 001 | O.T.: Seq. 1

Data Abertura: 08/01/2016 | Hora: 0:00

Requisitante: 0

Grav | Cancelar | Salvar

Trabalho P.P.: 0

Tipo Trabalho: 0

Sistema: 0

Situação: 0

Classe: 0

Fornecedor: 0

Organizador: 0

Comprova: 0

Exerce: 0

Imagem: 0

Prod. Serviço: 0

Nova O.T.: 0


Regra Tr.: 0

Plano: 0

Grav | Cancelar | Salvar

* Campos de preenchimento obrigatório

GRUPO Simoldes
Plastic Division
Manutenção 2016

Grau da OT	Tipo de Trabalho	Causa da Avaria																																														
<p>Grau</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>URGENTE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>NORMAL</td> </tr> </table>	1	URGENTE	2	NORMAL	<p>Tipo Trabalho</p> <table border="1"> <tr> <td>OH</td> <td>Manutenção 1º Nível</td> </tr> <tr> <td>DP</td> <td>Correção Projeto</td> </tr> <tr> <td>DS</td> <td>Desempenagem/Correctiva</td> </tr> <tr> <td>MO</td> <td>Modificação/Melhoramento</td> </tr> <tr> <td>MP</td> <td>Mod Prod./Processo Client</td> </tr> <tr> <td>OU</td> <td>Outros</td> </tr> <tr> <td>PD</td> <td>Preditiva</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>Preventiva Inspeção</td> </tr> <tr> <td>PP</td> <td>Preventiva Profunda</td> </tr> <tr> <td>PR</td> <td>Preventiva Sistemática</td> </tr> </table>	OH	Manutenção 1º Nível	DP	Correção Projeto	DS	Desempenagem/Correctiva	MO	Modificação/Melhoramento	MP	Mod Prod./Processo Client	OU	Outros	PD	Preditiva	PI	Preventiva Inspeção	PP	Preventiva Profunda	PR	Preventiva Sistemática	<p>Causa Avaria</p> <table border="1"> <tr> <td>DD</td> <td>Desalinhamento / Desequilíbrio</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>Desconhecida</td> </tr> <tr> <td>DN</td> <td>Desgaste Normal</td> </tr> <tr> <td>DV</td> <td>Diversos</td> </tr> <tr> <td>ER</td> <td>Erro de Operação</td> </tr> <tr> <td>FA</td> <td>Fadiga</td> </tr> <tr> <td>FF</td> <td>Falha Funcional</td> </tr> <tr> <td>FM</td> <td>Falta de Manutenção</td> </tr> <tr> <td>FP</td> <td>Falha de projeto/concepção</td> </tr> <tr> <td>LU</td> <td>Lubrificação deficiente</td> </tr> <tr> <td>MO</td> <td>--ANULADA--</td> </tr> </table>	DD	Desalinhamento / Desequilíbrio	DE	Desconhecida	DN	Desgaste Normal	DV	Diversos	ER	Erro de Operação	FA	Fadiga	FF	Falha Funcional	FM	Falta de Manutenção	FP	Falha de projeto/concepção	LU	Lubrificação deficiente	MO	--ANULADA--
1	URGENTE																																															
2	NORMAL																																															
OH	Manutenção 1º Nível																																															
DP	Correção Projeto																																															
DS	Desempenagem/Correctiva																																															
MO	Modificação/Melhoramento																																															
MP	Mod Prod./Processo Client																																															
OU	Outros																																															
PD	Preditiva																																															
PI	Preventiva Inspeção																																															
PP	Preventiva Profunda																																															
PR	Preventiva Sistemática																																															
DD	Desalinhamento / Desequilíbrio																																															
DE	Desconhecida																																															
DN	Desgaste Normal																																															
DV	Diversos																																															
ER	Erro de Operação																																															
FA	Fadiga																																															
FF	Falha Funcional																																															
FM	Falta de Manutenção																																															
FP	Falha de projeto/concepção																																															
LU	Lubrificação deficiente																																															
MO	--ANULADA--																																															
<p>1 Urgente Ordem de Trabalho crítica, o equipamento deve ser reparado com a máxima urgência.</p> <p>2 Normal Ordem de Trabalho normal, intervenção não prioritária.</p>	<p>DN Manutenção 1º Nível Ações de inspeção e reparação simples/rápida . Ex. Plano de Manutenção Autônoma.</p> <p>DP Correção Projeto Intervenção feita para corrigir um erro de projeto. Ex. Correção do comprimento de um veio.</p> <p>DS Desempenagem/Correctiva Manutenção que se efetua após a ocorrência de uma falha.</p> <p>MO Modificação/Melhoramento Modificação e melhoramento do equipamento ou de um componente.</p> <p>MP Modificação Produção/Processo Cliente Modificação do processo e ou produção a pedido do cliente.</p> <p>OU Outros Intervenções que não se enquadram nas outras rubricas. Ex. Mudanças de versões dos moldes.</p> <p>PD Preditiva Manutenção efetuada de acordo com as previsões extrapoladas da análise e avaliação de parâmetros significativos do equipamento. Ex. Filtragem do óleo efetuada devido ao resultado da análise.</p> <p>PI Preventiva Inspeção Inspeção feita por visualização, normalmente em atividades de 1º nível. Ex. Ver níveis de óleo.</p> <p>PP Preventiva Profunda Manutenção Preventiva em que o equipamento ou componente é revisto ao detalhe. Ex. Manutenção profunda às pontes rolantes, preventiva às bombas, preventiva aos moldes.</p> <p>PR Preventiva Sistemática Manutenção Preventiva efetuada em intervalos de tempo preestabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização.</p>	<p>DD Desalinhamento/Desequilíbrio Desalinhamento entre polies de um moinho.</p> <p>DE Desconhecida Causa não identificada.</p> <p>DN Desgaste Normal Degradação de componentes e equipamentos provocada pela exposição a condições normais de trabalho. Ex. Desgaste das guias de deslizamento.</p> <p>DV Diversos Outras situações de avaria não contempladas nas outras rubricas.</p> <p>ER Erro de Operação Anomalias provocadas por má utilização operador/técnico. Ex. Má programação de uma cota, mau manuseamento do molde, etc.</p> <p>FA Fadiga Rutura progressiva de materiais sujeitos a ciclos sucessivos de tensão.</p> <p>FF Falha Funcional Anomalias na(s) função(ões) consideradas necessárias para desempenhar uma determinada ação a 100%.</p> <p>FM Falta de Manutenção Resposta não atempada da manutenção que originou avaria. Ex. Estrela de acoplamento partida por falta de cumprimento das preventivas.</p> <p>FP Falha de projeto/Concepção Problema causado por erro de projeto ou concepção. Ex. Colocação de uma manta térmica.</p> <p>LU Lubrificação deficiente Anomalia causada por falta de lubrificação.</p>																																														
<p>Situação da OT</p> <table border="1"> <tr> <td>Situação</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AF</td> <td>Fecho Automatico</td> </tr> <tr> <td>AM</td> <td>Aguarda Material</td> </tr> <tr> <td>CF</td> <td>Completa e Fechada</td> </tr> <tr> <td>EC</td> <td>Em Curso</td> </tr> </table> <p>AF Fecho Automático Fecha automaticamente numa data programada. Ex. Preventiva anual.</p> <p>AM Aguarda Material A causa da falha já foi identificada, mas aguarda chegada de material para ser resolvida.</p> <p>CF Completa e Fechada A falha já foi detetada, reparada e validada.</p> <p>EC Em curso Intervenção que está a decorrer no momento.</p> 	Situação		AF	Fecho Automatico	AM	Aguarda Material	CF	Completa e Fechada	EC	Em Curso																																						
Situação																																																
AF	Fecho Automatico																																															
AM	Aguarda Material																																															
CF	Completa e Fechada																																															
EC	Em Curso																																															

ANEXO 4 – TABELA PARA GESTÃO DAS FORMAÇÕES

15:00 -17:00 H			Eletricistas	Mecânicos	Moldes	Robots	Produção	Mecânicos Auto
Inplás	Abril	Quarta 13 Sexta 15						
		Quarta 20 Sexta 22						
		Quarta 27 Sexta 29						
	Maio	Quarta 4 Sexta 6						
		Quarta 11 Sexta 13						
		Quarta 18 Sexta 20						
		Quarta 25						
Plastaze	Abril	Quarta 13 Sexta 15						
		Quarta 20 Sexta 22						
		Quarta 27 Sexta 29						
	Maio	Quarta 4 Sexta 6						
		Quarta 11 Sexta 13						
		Quarta 18 Sexta 20						
		Quarta 25						
Simoldes Plásticos	Abril	Quarta 13 Sexta 15						
		Quarta 20 Sexta 22						
		Quarta 27 Sexta 29						
	Maio	Quarta 4 Sexta 6						
		Quarta 11 Sexta 13						
		Quarta 18 Sexta 20						
		Quarta 25						

